BHS
II C
167-1

4° 93.
A 8207.
BHS II C 167-1
<3663826443001 4
<3663826443001 4
Bayer. Staatsbibliothek

Beyträge
zur
innern
Naturgeschichte
der Erde

von

Henrich Steffens.

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerks Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: II b
B. Nr. 167

BIBLIOTHEK
DER K. B. GENERAL-
BERGW. U. SALINEN
ADMINISTR.

Erster Theil.

Freyberg, 1801.
im Verlag der Crazischen Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

An

den Herrn Geheimderath

v. G ö t h e.

Was die Natur auf meine Fragen antwortete, das wage ich *Ihnen* zu weihen. Der Naturforscher kann mich vielleict hier und da widerlegen, der sorgfältigere Beobachter vieles berichtigen. Ein jeder wird seine Einwendung hervorbringen und mancher wird Recht haben. Doch ist nur *ein Geist*, der mein Ansicht schuf und allein das Recht hat sie zu vertilgen. *Er* wird bestehen — ob mein Werk mit ihm? — ob es mir gelang einzelne Töne aus der Natur herauszuheben, die mit seinen ewigen Harmonien zusammenstimmen? — ob das, was ich mit stillem Fleisse aussäete, mit andachtsvoller Sorg-

falt

falt pflegte, emporwachfen wird zur Pflanze einer *edlern Natur*? —

Das ist es, was ich zu erfahren wünfche, indem ich — mit heiliger Scheu — meine Schrift niederlege — *im delphifchen Tempel der höhern Poefie*. —

Beweiſs, daſs Stickstoff und Kohlenstoff Repräſentanten des Magnetismus im chemiſchen Proceſs ſind.

I.

Daſs Kalk, Baryth und Strontian mit Natron, Kali und Ammoniak *eine* Reihe bilden, ist jezt wohl keinem Zweifel mehr unterworfen. Nicht allein die Eigenſchaft die blauen Pflanzenſäfte grün zu färben, den durch Säuren gerötheten ihre urſprüngliche Farbe wieder mitzutheilen, im reinen Zustande kaustiſch zu ſeyn u. ſ. w., ſondern auch das chemiſche Verhalten dieſer Erden gegen die Oele, Schwefel und Phosphor, ihre Auflösbarkeit im Waſſer und Crystalliſirbarkeit ſprechen ſehr laut für dieſen Satz.

Die Auflösbarkeit steht, nach *Guyton*, im Verhältnis mit der Causticität, und nimmt von Ammoniak bis zum Kalk gradweiſe ab. Es ist eine Frage: ob ſich nicht ein anderes Verhältniſs zwiſchen der Auflösbarkeit der Erden im Waſſer und ihrer Verwandſchaft gegen *Sauerstoff* ſollte auffinden laſſen? (Nicht gegen *Säuren*, denn es ist, wenn man die Verwandſchaftstafeln anſieht, auffallend, wie hier die Grundlagen der verſchiedenen Säuren eine merkwürdige Veränderung der Verwandſchaften bewirkt, welches ſich aus dem

complicirten Verhältnifs der auf beyden Seiten veränderlichen Grundlagen zum voraus erwarten liefs.)

Nachdem die Oxydabilität der Erdarten nun einmal entdeckt ist, läst fich kaum daran zweifeln, dafs man nicht ein folches Verhältnifs finden follte. Wir wollen indeffen fehen, in wie fern — durch Hülfe der fchon bekannten Thatfachen — das wahrfcheinliche Verhältnis fich etwa errathen läst. Die von *Lampadius* angeführten Verfuche welche eine desoxidirende Eigenfchaft des ätzenden Kalis beweifen [1]) verglichen mit den *Humboldfchen* Verfuchen über die Oxydabilität des Kalks und Baryth's, [2]) machen es nehmlich höchst wahrfcheinlich, dafs fich die Auflösbarkeit der Laugenfalze und kalifchen Erden im Waffer gerade wie ihre Verwandfchaft zum Sauerstoff verhalte. Dafs aber wirklich das Verhalten gegen Sauerstoff mit der Auflösbarkeit in einer genauen Verbindung steht, beweifen *Lampadius's* höchst intereffante und merkwürdige Verfuche mit dem Thon, [3]) von welchen unten weitläuftiger die Rede feyn wird. [4]) Durch

1) Sammlung praktifch chemifcher Abhandlungen etc, 3ter Band. Dresden 1800. p. 215.

2) Verfuche üb. d. chem. Zerlegung des Luftkreifes. Braunfchweig 1799. p. 130.

3) a. a. O.

4) Da es durch die oben angeführte Erfahrung fast gewifs fcheint, dafs fich die Auflösbarkeit der *reinen* Laugenfalze und kalifchen Erden im Waffer gerade wie ihre Verwandfchaft zum Sauerstoff verhält: fo wird

Durch diese Versuche ist es nehmlich bewiesen, dass der Thon durch *zunehmende* Oxydation schwe-
rer

wird es interessant seyn hier zu bemerken, dass die Auflösbarkeit der *durch Säuren neutralisirten Laugensalze und Erden* sich *umgekehrt* verhält, wie die in ihrem Bildungsmoment geäusserte Verwandschaft gegen ihre respective Säuren. Ein unzweifelbares Gesetz, welches die Chemiker bis jetzt übersahen, und welches durch folgende Tabelle sich hinlänglich beweisen läst. (Es ist zugleich höchst merkwürdig, dass diejenigen Salze, deren erdige Grundlagen *Thon*, *Glucine* — wahrscheinlich auch *Zirkon* — sind, sich von diesem Gesetze ausnehmen.)

Schwefelsaure Salze.

Verwandschaftsreihe	Auflösbarkeit.	
Baryth	- - - - unauflösbar.	
Kalk	- 50° Fahr. 500	- Siedep. 470
Kali	- - - 16	- 4,120
Natron	- - 2,857	- 0,800
Ammoniak } Talk	- 2 - -	gleiche Theile
Talk	- etwas über die Hälfte	- 0,666
Glucine	- - schwerer auflösbar	
Thon	- - 18,363	- Siedep. 1600 *Baumé* 0,750 *Bergmann.*

Salpetersaure Salze.

Verwandschaftsreihe	Auflösbarkeit.	
Baryth	- - - ziemlich schwer auflösbar.	
Kali	- 50° Fahr. 7	- Siedep. gleiche Theile.
Natron	- - 2	- - weniger
Kalk	- - - gleiche Theile.	
Ammoniak } Talk	-	zerfliessbar
Glucine, Thon	- - -	schwerer auflösbar.

rer auflösbar wird. Daſſelbe vermuthet der angeführte Chemiker vom Talk. Dürften wir dieſen Satz auch auf die kaliſchen Erden, nach der Analogie,

Salzſaure Salze.

Verwandſchafts reihe.		Auflösbarkeit.	
Baryth	50° Fahr.	6	
Kali		3	Siedep. 2
Natron		$2\frac{14}{17}$	$2\frac{13}{17}$
Kalk	50° Fahr.	$1\frac{1}{2}$	weniger als die Hälfte.
Ammoniak		$2\frac{777}{1000}$	gleiche Theile.
Talk		ſehr stark zerfließsbar.	

Eſſigſaure Salze.

Verwandſchaftsreihe.		Auflösbarkeit.	
Baryth	50° Fahr.	12	Siedep. 1,755
Kali		1,021	
Natron		zerflieſst nicht.	
Kalk		auch nicht.	
Ammoniak, Talk		zerflieſsbar.	
Thon		nicht zerflieſsbar.	

Kohlenſaure Salze.

Verwandſchaftsreihe.		Auflösbarkeit.	
Baryth		fast unauflösbar.	
Kalk		unauflösbar.	
Kali	50° Fahr.	4	Siedep. weniger.
Natron		2,4	weniger.
Ammoniak		1,8	
Talk		600	

Ich hätte leicht dieſe Tabelle vergröſsern können, man ſieht aber hier ſchon, wie durchgreifend dieſes Geſetz ist, ſo daſs z. B. der in der ſchwefelſauren Reihe fast unauflösbare Kalk in der ſalpeter-ſalz- und eſſigſauren Reihe fast zerflieſsend wird. Desto auffallender ſind freylich die wenigen Ausnahmen, wie z. B. das ſalzſaure Ammoniak und der kohlenſaure

logie, anwenden, und ihn mit der Annahme, daſs die kaliſchen Erdarten gleiche Grundlagen auf verſchiedenen Stufen der Oxydation bezeichnen, verbinden: ſo würde daraus folgen, daſs der Kalk am meisten oxydirt ist, deshalb am wenigsten dem Sauerstoff verwandt, und als eine Folge davon am ſchwersten im Waſſer auflösbar wäre, die Laugenſalze am *wenigsten* oxydirt, deshalb in Verbindung mit Eiſen, Zinn, Titan, Queckſilber desoxydirend, und als eine Folge davon leicht auflösbar wären.

Auſſer dieſer Auflösbarkeit haben die kaliſchen Erden auch eine andere Eigenſchaft — nämlich die: aus ihren Auflöſungen im Waſſer ſich in crystalliniſcher Form zu präcipitiren, mit dem Laugenſalzen gemein. Man entdekte bekanntlich zuerst dieſe Eigenſchaft bey dem Strontian. Klaproth zeigte nachher, im zweyten Theile ſeiner Beyträge, daſs auch der Baryth, völlig rein, in Crystalle anſchieſsen könnte, und es ist ganz ausgemacht, daſs die Haut, welche das Kalkwaſſer anſetzt, nicht immer kohlenſaurer Kalk, ſondern

ſaure Talk. So viele intereſſante Aufſchlüſſe, die wir durch eine Unterſuchung über das Verhältnis der Auflösbarkeit verſchiedener Salze bey einer gewöhnlichen Temperatur und beym Siedepunkte, über das wunderbare Phänomen der Unauflösbarkeit des kohlenſauren Baryths, Kalks und Talks, die durch einen Ueberſchuſs der Kohlenſäure ſo ganz gehoben wird, u. ſ. w. erwarten können, werden uns zu dieſen Phänomenen hindrängen, die ich in der Folge dieſer Unterſuchungen gewiſs auch vornehmen werde.

wirklich ein Aggregat undeutlicher Kalkcrystalle ist — ich kann mich auf *Kirwan* und *Guyton* [1]) in dieser Rücksicht berufen.

Vereinigen wir mit diesen Beobachtungen die des *Vauquelin* über den Baryth und Strontian, [2]) die so deutlich und einleuchtend darthun, dass sich diese Erden ebenso gegen Kiesel und Thon verhalten, wie die Alkalien, dass sie selbst den Kali aus den Seifen trennen, und mit dem Oele eine eigene seifenartige Masse bilden, (welches nach *Thouvenel* auch der Kalk vermag [3]),) dass der Baryth sich zu einer geronnen Magme mit animalischen Theilen, unter Entwickelung von Ammoniak, verbindet, so wird man schwerlich läugnen können, dass die Natur keinen Abschnitt zwischen Laugensalzen und alkalischen Erden erkennt, dass sie vom Ammoniak, als das Flüchtigste, bis zum Kalk, als das Unauflöslichste eine continuirliche Reihe bildet.

Es wird interessant seyn, ehe wir weiter gehen, das reine Verhältniss dieser Glieder unter sich, genauer zu untersuchen. Wir sind dazu — wenigstens zum Theil — in den Stand gesetzt durch *Guyton Morveau's* [4]) und *Kirwans* [5]) neue, bis

1) Annales d. Chemie No. 93. An. VII. p. 261.
2) Scherers Journal 18tes Heft p. 665.
3) Eaux minerales de Contrexerille. Nancy 1778. p. 86.
4) Annales d. Chemie No. 93. An. VII. p. 248.
5) Kirwan an Essay on the Analysis of Mineral Waters Appendix. p. 277. Lond, 1799.

bis jetzt in Deutſchland fast unbekannte Verſuche über die Verwandſchaft der Erdarten unter ſich auf naſſem und trockenem Wege, verglichen mit dem frühern Verſuchen *Gerhard's*, *Ehrmanns*, *Lavoiſier's*, *Vauquelin's*, *Guyton's* [1]) und *Kirwan's*. [2])

Die Reihe ist durch zwey Extreme bezeichnet. Das Ammoniak — das eine Extrem — kommt immer in Gasform vor, wird vom Waſſer *verſchluckt*, das gefrorene *ſchmilzt* und es entsteht Kälte, Kali und Natron, die nächsten Glieder, ſind leicht auflösbar, wie bekannt starke hygroſcopiſche Substanzen, und ſchmelzen für ſich zu Glaſs. Schwerer mag dieſes mit dem — in etwas — ſchwerer auflösbaren Strontian statt finden. So viel mir bekannt ist, hat man noch keine Schmelzverſuche mit reinem Strontian angestellt, Der Baryth ſoll nach Sauſſüre bey 31° Wedg. zu ſchmelzen anfangen. Zu einer vollständigern Schmelzung wird 580° erfordert. Nach neuern Erfahrungen des Herrn *Buchholz* ist aber der reine cryſtalliſirte Baryth, bey einen ſehr gelinden Feuergrad ſchmelzbar, ſo wie auch nur 25 Theile Waſſer nothwendig ſind um einen Theil reinen cryſtalliſirten Baryth aufzulöſen [3]). Beym Kalk ist die Auflösbarkeit äuſserst gering.

 Der

1) Journal polytechniq. 3te cahier p. 306 -- 308.

2) Anfangsgründe der Mineralogie, 2te Ausgabe, 1ſter Theil p. 76.

3) Beyträge zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie, 2tes Heft. Erfurt 1800. p. 115 -- 119 -- 7) ebendaſ. p. 120.

der Kalk *verschluckt* das Waſſer gewaltſam, bindet es, das geſchmolzene *friert*, es entsteht Wärme — Hier ist die Schmelzbarkeit = 0.

Es ist bekannt, daſs die Erdarten ihre Verwandſchaft unter ſich, durch die Leichtigkeit zeigen, mit welcher ſie gegenſeitig ihre Schmelzbarkeit befördern. Neulich hat man auch Mittel entdeckt, dieſe Verwandſchaft auf dem naſſen Wege auszumitteln. Es lieſſe ſich voraus ſehen, daſs die Reihe der Alkalien und alkaliſchen Erden unter ſich wenig Verwandſchaft gegen einander äuſsern würde. Um desto auffallender ist die Entdeckung, die auf einmal in Frankreich und England gemacht wurde: daſs Baryth und Kalk, ſowohl auf dem trocknen als naſſen Wege eine ſehr starke Verwandſchaft gegen einander zeigen. Schon früher hatte *Guyton* aus gleichen Theilen Baryth und Kalk, die in einem Platinatiegel bey 140° des Pyrometers zuſammengeſchmolzen wurden, ein *durchſichtiges* Glas erhalten. Durch Verſuche auf dem naſſen Wege hat ſowohl er, als *Kirwan* dieſe Verwandſchaft hinlänglich bestätigt. Sie erhielten beyde aus einer Miſchung von Kalk- und Baryth-Waſſer ein in Salzſäure unauflösbares Präcipitat. Ja, die Verwandſchaft dieſer Erden gegen einander ist stark genug, um ſie aus ihren Auflöſungen in Salzſäure, und nach Kirwan auch in Salpeterſäure zu ſcheiden. Denn wenn man ſalzſauren Kalk mit ſalzſaurem Baryth, beyde Erdarten in Salpeterſäure, die erste in Salz- die zweyte in Salpeterſäure, oder umgekehrt die erste in Salpeter- die zweyte in Salzſäure aufgelöst zuſammen-

menmischt: so erhält man immer einen Niederschlag, welcher im *ersten* Falle in Salz- und Salpetersäure unauflösbar, im zweyten und dritten Falle durch mehr zugegossenes Wasser, im vierten durch starke Salpetersäure, auflösbar ist. Eine merkwürdige Anomalie, die ich, da ich in der Folge aus der Uebereinstimmung der Alkalien und alkalischen Erden wichtige Resultate ziehen werde, um so weniger mit Stillschweigen vorbey gehen durfte, und die dadurch noch merkwürdiger wird, daſs der, dem Baryth sonst so nahe stehende Strontian *keine* Verwandschaft gegen Kalk auf dem nassen, wohl aber — nach *Guyton* — einige Spuren einer solchen Verwandschaft auf dem trocknen Wege äuſsert. —

Daſs Kiesel und Thon ebenfalls zu *einer*, von der angeführten alkalischen verschiedenen Reihe gehört, läst sich auf dem niedern Standpunkte aus welchem ich hier die Erscheinungen ansehe, hauptsächlich aus der gemeinschaftlichen Entgegensezzung dieser Erden gegen die alkalische Reihe darthun. Daſs man aber nicht im Stande ist den Uebergang der Glieder in einander, so deutlich zu zeigen, ist schon daraus begreiflich, daſs nur die oben angeführten zwey Glieder bis jetzt hinlänglich bekannt sind. Denn Glucine und Zirkon sind noch lange nicht hinreichend untersucht, und die unzweifelbaren Erfahrungen, daſs sie durch *reine* Blutlauge sich präcipitiren lassen, daſs sie sogar durch Galläpfeltinctur einen *gefärbten* Niederschlag geben, [1]) so-

1) Journal des Mines No. XXVI. p 83 — 162. Scherers Journal. 2tes Heft.

ſowohl als der ſüſſe Geſchmack der Glucine-Salze, läſt noch immer eine Metallität dieſer Erdarten vermuthen. Ueberhaupt ſind aber dieſe Erden zu wenig gekannt, auch — bis jetzt — zu wenig allgemein gefunden, als daſs ſie in dieſer auf das Allgemeine gehende Unterſuchung, ſo ſehr in Betrachtung kommen könnten.

Was die Verwandſchaft des Thons und des Kieſels gegen die Alkalien auf dem trocknen Wege angeht, ſo iſt dieſe hinlänglich bekannt. Auch die alkaliſchen Erden verbinden ſich, mehr oder weniger ſchwer, mit den angeführten Erdarten — Baryth mit Thon giebt, nach *Kirwan,* nur eine wenig cohärente Maſſe. Stärker iſt ſchon, nach demſelben die Cohärenz, die aus einer Verbindung des Baryths mit Kieſel entſpringt. Merkwürdig iſt es, daſs ſtark überwiegender Kieſel (80 K. 20 B.) nur eine zerbrechliche Maſſe gab, daſs ſo wie das Verhältnis des Kieſels ſank die Cohärenz zunahm, bey gleichen Theilen wieder ab, und bey überwiegenden Baryth wieder zunahm. [1]) Auch Kieſel und Strontian verbinden ſich zu einer Fritte nach *Guyton.* [2]) — Ja ſelbſt der für ſich durchaus unſchmelzbare Kieſel (das Extrem der einen Reihe) giebt mit dem ebenfalls unſchmelzbaren Kalk (das Extrem der entgegengeſetzten Reihe) ſowohl nach *Guyton* [3]) — als

1) Kirwans Mineralogie, 2te Ausgabe p. 80.

2) Annales d. Ch. a. a. O. p. 289.

3) Journal polytechniq. a. a. O.

als *Kirwan* eine *halbdurchsichtige Masse* von einer bedeutenden Cohärenz. Die beste Proportion waren nach dem letzten, gleiche Theile. —

Die Verwandschaft der Alkalien gegen Thon und Kiesel auf dem nassen Weg sind ebenfalls allgemein bekannt. Weniger bekannt sind die Versuche *Guytons*, die die Verwandschaft der alkalischen Erden gegen jene darthun. Diese Versuche sind hauptsächlich folgende: gleiche Theile salzsaurer Baryth und Thon gaben ein Präcipitat — salzsaurer Strontian und Thon wurde milchig; das Präcipitat war unauflöslich — salzsaurer Kalk und Thon zu gleichen Theilen gaben ein Präcipitat, welches durch neu zugegossene Säure nicht verschwand — Kieselkali gab, wenn es mit Strontian- Baryth- oder Kalk-Wasser vermischt wurde, einen Niederschlag, welches eine wahre Verbindung des Kiesels mit letzerwähnten Erden ausmachte. 75 Th. von 110. des Strontian-Kiesels wurde durch Salzsäure, 0,3 des Baryth-Kiesels und 0,1 des Kalk-Kiesels durch Essigsäure aufgelöst.

Dass Thon in Verbindung mit Kalk treten kann, und dann *gleichsam eine eigenthümliche Erde* bildet, hat schon *Scheele* gefunden, indem er Alaun durch eine Menge Kalkwasser decomponirte, welche derjenigen, die zum blossen Niederschlag des Thons nothwendig war, um vieles übertraf. 1) — Schon oben erwähnte ich *Vauque-*

1) *Scheeles* physisch chemische Schriften, herausgegeben Hermbstädt.

Vauquelin's Verſuche über das Verhältniſs des Baryths und Strontians zum Thon und Kieſel, welche zeigten, daſs jene Erden ſich gerade wie die Alkalien gegen dieſe verhalten. [1]) Merkwürdig ist es aber, daſs der Strontian, nach Vauquelin, die Auflösbarkeit des Thons befördert, und der Thon umgekehrt die des Strontians erſchwert — eben ſo wie Kali die Auflösbarkeit des Kieſels befördert. Auch *Buchholz* verſichert, daſs ſich der Baryth gegen Thon wie Alkali verhält. [2]) Ich darf auch hier nicht verhehlen, daſs ein merkwürdiger Verſuch von *Guyton* [3]) eine Verwandſchaft zwiſchen Thon und Kieſel beweiſst. Er vermiſchte nämlich gleiche Theile Kieſel- und Thon-Kali; die Miſchung wurde im Anfange an einigen Stellen neblich, nach einer Stunde wur-

1) Annales d. Chemie. Tom. XXIX. p. 270. Scherers Journal. a. a. O. —

2) a. a. O. p. 126. Die Verwandſchaft des Kieſels zum Baryth hat ſchon früher ein deutſcher Chemiker — Hr. *Richter* — durch einen evidenten Verſuch dargethan. Man ſehe: Ueber die neuern Gegenstände der Chemie, 4tes St. p. 58. wo man folgenden Verſuch findet: „Man tröpfele wäſſerigen ſalzſauren Baryth zum ſpathſauren Kieſel; es wird alsbald eine Trübung entstehen, und ſich ein Pulver zu Boden ſenken, welches ſich auch in starker Salzſäure nicht auflöſet. Fährt man mit jenem Zutröpfeln ſo lange fort, bis keine Trübung mehr entsteht, ſo hat hat die aufhellende Flüſſigkeit fast ihren ganzen Kieſelgehalt verloren; auſser etwas wenigem Kieſel und Baryth enthält ſie Spath- und Salzſäure." —

3) a. a. O. p. 248.

wurde die ganze Maſſe durch Umrühren dunkler, und endlich geleeartig. Die Verwandſchaft dieſer Erdarten unter ſich ist, wie ich aus eigenen Verſuchen weiſs, stark genug, um eine Scheidung vom Kali zu bewirken. —

Andere Eigenſchaften, die dieſe Erdarten von den alkaliſchen gemeinſchaftlich unterſcheiden, ſind: ihre Mängel an Auflösbarkeit in Waſſer, daſs ſie ſich weder mit Schwefel verbinden, noch mit ſchwefelhaltigen Waſſerstofgas zum Hydroſulfur neutraliſiren, daſs ſie keine Verwandſchaft gegen Kohlenſäure haben.

Noch müſſen wir eine Erdart unterſuchen, nämlich den *Talk.* Wenn man bedenkt daſs dieſer, wie die kaliſchen Erdarten Verwandſchaft gegen Kohlenſäure zeigt, ſich dem obenangeführten, blos für die alkaliſche Reihe geltendem Geſetze, für die Auflösbarkeit der Salze, deren Baſis er ausmacht, unterwirft, auch ſich wenigstens durch Hülfe der Kohlenſäure mit Schwefel verbindet, ſo kann man nicht läugnen, daſs er ſich dadurch der alkaliſchen Reihe ſehr nähert. Auf der andern Seite ſcheint er ſich aber durch mehrere Eigenſchaften, wie z. B. durch ſeine Unauflösbarkeit im Waſſer, durch ſeinen Mangel an Aetzbarkeit, der kieſeligten Reihe zu nähern. Die Verſuche die man über ſeine Verwandſchaft gegen die Erdarten beyder Reihen kennt, ſcheinen ebenſalls für die Meinung zu ſprechen, daſs der Talk, das vermittelnde Glied beyder ſey. Wirklich verbindet er ſich, nach *Kirwans* Schmelzverſuchen,

ſuchen, ob gleich mit vieler Schwierigkeit, ſowohl mit Kieſel als mit Kalk auf dem trocknen Wege. Auch auf dem naſſen Wege giebt eine Miſchung von ſalzſauren Talk und ſalzſauren Thon auf der *einen*, eben ſowohl als eine andere Miſchung von ſalzſaurem Talk und ſalzſaurem Baryth auf der *andern* Seite ein Präcipitat. —

So viel läſst ſich ſchon aus dieſer groben Anſicht der Erſcheinungen mit Recht ſchlieſsen: daſs die Erden nicht (wie man Grund hat von den Metallen zu ſchlieſsen) *eine*, ſondern vielmehr *zwey* ſich *entgegengeſetzte Reihen* bilden, von welchen ich die eine die *kieſeligte*, die andere die *kalkigte* nennen werde, daſs man mit Wahrſcheinlichkeit vorausſetzen kann, daſs die Grundmiſchung der Stoffe dieſer Reihen (wenn es ſich zeigen ſollte, daſs die Erdarten componirt ſeyen) nicht bloſs dem Verhältniſſe, ſondern ſelbst der Qualität nach verſchieden ſeyn muſs, endlich daſs der Talk das vermittelnde Glied beyder entgegengeſetzter Reihen auszumachen ſcheint.

Was Verſuche im Kleinen beweiſen und darthun, muſs ſich durch Beobachtungen im Groſsen beſtätigen laſſen, und es wäre gewiſs heilſam für die Naturwiſſenſchaft geweſen, wenn man von jeher mehr auf die Uebereinstimmung der Verſuche des Chemikers mit den Beobachtungen des Naturbeſchreibers geſehen, und eben ſowohl die erſten durch die letzten, als die letzten durch die erſten, berichtiget hätte.

Ich

Ich werde daher eine ſolche Vergleichung deſſen was bis hieher durch die Erfahrungen der Chemiker ausgemacht wurde, mit demjenigen, was als unzweifelbares Reſultat über die Vertheilung der Erdarten im Groſsen aus der Geognoſie ſich annehmen läst, anstellen.

Ist es wahr, daſs jene Reihen wirklich getrennt ſind, ſo wird die Natur dieſe Trennung auch in ihren groſsen Operation zu behaupten wiſſen, und die kieſeligten und kalkigten Reihen werden immer von einander entfernt gehalten werden, ohne daſs je die eine Reihe ganz in der andern übergieng.

Aber zeigt nicht die (rechtverstandene) Wernerſche Geognoſie dieſes auf das Auffallendste?

Da das, was bis jetzt von der Wernerſchen Geognoſie ins Publicum kam, nur von gedankenloſen Excerptſchreibern herrührt, die, wie *Leſſing* ſich ausdrückt, „die Broſaamen eines groſſen Mannes kärglich zuſammen ſuchen," ſo war es kein Wunder, daſs dieſes meisterhafte, innerhalb ſeiner Grenzen ſo durchaus vollendete System, in einer Gestalt erſchien, die ſelbst die vorurtheilsfreyesten und für groſse und neue Ideen empfänglichsten Naturforſcher zurückstoſſen muste. Aber eben dieſer Umstand nöthigt mich auch die nachfolgenden, ganz *Wernern* zugehörigen Ideen weitläuftiger auseinanderzuſetzen, als ich ſelbst wünſche.

Die

Die urſprünglich flüſſige Maſſe unſerer Erde trat ruhig und allmählich zurück, und hinterlieſs bey dieſer allmähligen Senkung ein feſtes Reſiduum. (Die hinterlaſſenen Spuren der erſten *Contraction* der flüchtigen Maſſe.) Daſs dieſes Reſiduum wirklich durch eine ruhige Senkung der flüſſigen Maſſe abgeſetzt wurde, beweiſst ſeine Structur deutlich und hinlänglich. Eine feſte durchaus cryſtalliniſche Maſſe bildet das urſprüngliche Präcipitat; an dieſem haben ſich andere Gebirgsarten von ſchiefriger Textur, mit *gleichförmiger* Lagerung und abnehmenden Niveau des Ausgehenden hingelagert. Die Hauptmaſſen ſelbst, obgleich die Extreme verſchieden genug ſind, nähern ſich und gehen in einander über. Das Ganze bildet alſo gleichſam *eine* allmählig veränderte Maſſe mit immer abnehmendem Niveau und dient als Grundlage für alle ſpätere Niederſchläge.

Ueber dieſes *erste, älteste* Reſiduum einer erloſchenen Naturthätigkeit haben ſich ungeheure Maſſen hingegoſſen, die es bedecken. Die *abweichende* Lagerung, ſowohl als die Thatſache, daſs dieſe Maſſen über *mehrere* jener ruhig abgeſetzten Maſſen *übergreifen*, beweiſst, daſs ſie nur durch ein, auf jene ruhige Senkung folgendes, gewaltſames *Steigen*, der flüſſigen Maſſe, die nun wiederum jene urſprünglich abgeſetzten bedeckten, niedergeſchlagen ſeyn können. (Die hinterlaſſenen Spuren einer auf jene erste allmählige Contraction folgenden *Expanſion* der flüſſigen Maſſe.) Jenes Steigen brachte die erſten Spuren

von mechaniſchen Niederſchlägen in der — ſonst durchaus chemiſchen — Urzeit, indem dadurch die ſchon präcipitirten Maſſen, zerstört und als Conglomerat wieder abgeſetzt wurden. Wie gewaltſam jene Epoche geweſen ſeyn muſs, ergiebt ſich ſchon daraus, daſs beträchtliche Maſſen der ſchon abgeſetzten Gebirge — wahrſcheinlich durch das plötzliche Zurücktreten der flüſſigen Maſſe — wieder zerstört und fortgeriſſen wurden, ſo daſs nur einzelne Kuppen von gröſserer oder geringerer Verbreitung zurück blieben, die uns das ruhige älteste Präcipitat unter ihnen, und das Verhältnis der — über den älteren — hingegoſſenen Maſſen zu dieſen, deutlich erkennen läst.

Nach dieſer Epoche ſenkte ſich die Maſſe wieder, und das hinterlaſſene Reſiduum dieſer Senkung nähert ſich — durch das Ueberhandnehmen des Mechaniſchen, und durch die hinterlaſſenen *Versteinerungen* organiſcher Geſchöpfe (die uns in *dieſer* Periode das erste Losreiſſen der einzelnen Organiſationen von dem allgemeinen Organismus zeigen) — der jüngern Epoche, ſo wie es durch das abnehmende Niveau ſich der Urzeit nähert.

Auch verlieren ſich die Gebirgsmaſſen — ihrer Qualität nach — auf der einen Seite in denen der Urzeit, auf der andern Seite in denen der Flötzzeit. — Es ſind die ſogenannten *Uebergangsgebirge* Werners.

Nach dieſer Zeit finden wir nur Lager, die ſich meist horizontal bedecken. Das mechaniſche

der Niederſchläge nimmt immer mehr überhand — Mehrere Erſcheinungen, vor allem die Bedeckungen von Wäldern, beweiſen uns, daſs die flüſſige Maſſe wiederholt *geſtiegen* ſey, gleichſam um den überhandnehmenden Senken entgegenzukämpfen. — (Wiederholte Expanſionen, die der continuirlichen Contraction der ganzen Maſſe entgegenkämpften.) — Gegen das Ende dieſer Epoche finden wir das Reſiduum einer gewaltſamen Ausdehnung der flüſsigen Maſſe, die alles bedeckte, obgleich auch hier, wie in der Urzeit, durch die plötzliche Zurücktretung der Flüſſigkeit, beträchtliche Theile der ſchon abgeſetzten Maſſe wieder zerstört und fortgeriſſen wurden. Dieſe ganze Periode ist die *Flötzzeit.*

Was wir ſpäter finden, ist nur das Reſultat partieller Ueberſchwemmungen, die freylich zuweilen weitläuftige Gegenden bedeckten. Sie bildeten die *aufgeſchwemmten* Gebirge.

Die urſprüngliche — ruhig abgeſetzte — Hauptmaſſe trennt ſich allmählig gleichſam in mehrere, verſchiedene, Maſſen, die ſich durch die in der Hauptmaſſe vorkommenden Lager andeuten und immer überhand nehmen, ſo wie ſich die Urzeit der Uebergangszeit nähert. — Nachdem dieſe Trennung einmal vor ſich gegangen ist, bilden die dadurch entstandenen Gebirgsarten *eigene* Reihen, deren Glieder zuweilen blos in die Urzeit gehören, und nicht über dieſe herauskommen, oft aber auch durch *alle* nachfolgende Epochen durchgehen und ſich von der ältesten Urzeit bis zu

der jüngsten Flötzzeit, als ſolche, obgleich immer verändert, erkennen laſſen. Eine ſolche Reihe nennt *Werner* eine *Formation.* — Wir werden in der Folge Gelegenheit haben, mehrere ſolche Formationen und ihre intereſſanten Verhältniſſe zu unterſuchen. Hier wollen wir uns vorzüglich mit *zwey* der mächtigsten und am meisten ausgebreiteten Formationen, mit der Wernerſchen Schiefer- und Kalkformation beſchäftigen.

Die *Schieferformation* ist die urſprünglichste. Die Gebirgsmaſſe, welche ſowohl die *höchsten* Punkte der Gebirge unſeres Erdbodens, als auch die *tiefsten*, von allen übrigen ſpäter entstandenen bedeckt, ausmacht — der *Granit*, ist das erste, älteste Glied dieſer Formation. Das nächste Glied ist der *Gneus*, dann folgt durch einen allmähligen Uebergang der *Glimmerſchiefer*, auf dieſen der *Urthonſchiefer*. Daſs dieſe Gebirgsarten Glieder einer Formation ſind, ist evident, wenn man ihren auffallenden Uebergang in einander betrachtet. Dieſe alle kommen *gleichförmig* gelagert mit abnehmenden Niveau vor, und machen die Hauptmaſſe des ruhig abgeſetzten, ältesten, chemiſchen Präcipitats aus. Die jüngeren Glieder dieſer Reihe in der Urzeit (der Glimmer- und Urthonſchiefer), nehmen häufig eine talkige Natur an, und es ſcheint von dem geognostiſchen Standpunkt aus überhaupt, als wenn ſich der Talk mehr der kieſeligten als der kalkigten Reihe näherte.

Eine merkwürdige Erscheinung bey den Gliedern dieser Reihe in der Urzeit, ist das Hervortreten des *Kohlenstoffs* als Graphit und Kohlenblende. Noch mächtiger als freyer Kohlenstoff tritt er bey dem jüngsten Gliede, bey dem Urthonschiefer hervor.

In der Uebergangszeit finden wir den Uebergang von dem Urthonschiefer in den Uebergangsthonschiefer, der in seinem Gemenge schon viel Mechanisches zeigt; dieses ist noch mehr der Fall bey dem Grauwackenschiefer, der sich endlich in der Grauwacke, als das erste, wahrhaft mechanische Präcipitat, oder den ältesten Sandstein verliert. — So wie in der Urzeit der Quarz- und Kieselschiefer Nebenbildungen dieser Formation zu seyn scheinen, so tritt dieser — als eine solche Nebenbildung — auch ohne allen Zweifel in der Uebergangsperiode hervor, wo auch der Dach- Tafel- und Alaunschiefer etwas Aehnliches sind. Hier tritt nun der Kohlenstoff weit stärker hervor, und zeigt sich sogar, wie bey Hof, [1]) als reines Kohlenpulver.

In der Flötzzeit zeigt sich diese, in der ersten Periode so mächtige Formation fast *blos* mechanisch und bildet hier den ältesten *rothen* Sandstein, das Kieselconglomerat mit Schieferthon (das einzige sich dem chemischen nähernde Präcipitat dieser Formation in der Flötzzeit) und Stein-

1) *Schneider*, über den Kieselschiefer bey Hof, p. 26.

Steinkohlenlager. Durch diese tritt nun der Kohlenstoff mächtiger und von der Gebirgsart getrennter hervor und bildet sogar eigene bedeutende Lager. Die nachfolgenden Glieder bestehen ebenfalls aus Sandstein von verschiedenem Alter. In den aufgeschwemmten Gebirgen kömmt endlich das letzte und jüngste Glied dieser Formation wieder vor, als ein Gemenge von Grus, Sand, Leimen und Thon mit mächtigen Braunkohlenlagern; also wiederum mit einer bedeutenden Menge von freyem Kohlenstoffe. Ein solches Lager ist das ausgebreitete, welches einen grofsen Theil von Norddeutschland einnimmt. Fast alles, was von dieser Formation in der Flötzzeit vorkömmt, ist blos regenerirt, wieder abgesetzte Trümmer der Urgebirge, oft durch eine thonigte, in der Flüssigkeit fein zertheilte und aus dieser niedergeschlagene Masse, gebunden.

Die *Kalkformation* tritt in der Urzeit weit später hervor, kömmt hier blos als untergeordnetes Lager, im Gneus, Glimmerschiefer und Urthonschiefer vor. Der Kalk ist hier vom sehr körnigem Gefüge. Schon die Kalklager im Urthonschiefer verlieren allmählig dieses Gefüge und nähern sich der dichten Structur. In den Uebergangsgebirgen zeigt sich der Kalk weit mächtiger, und bildet nicht selten eigene Gebirge. Dieser Kalk hat schon die crystallinische Textur verloren, und hat einen dichten splittrigen Bruch. Mit beständig abnehmender Cohärenz verbreitet sich diese Formation noch weit stärker und ausgezeichneter in des Flötzzeit. Das älteste Glied

ist hier ohne Zweifel die Kalkformation, die so mächtige Gebirge in Ungarn, Kärnthen, Krain und der Schweitz bildet. Zu den jüngern Gliedern gehört der Höhlenkalk, zu den jüngsten die Kreideformation und der Kalksinter, der noch immer abgesetzt wird. — *Werner* behauptet, daſs auch die Kalkniederschläge in der Flötzzeit mechanisch sind, und glaubt dieses aus der immer abnehmenden Cohärenz schliessen zu können. Dieses folgt aber durchaus nicht. Viele wahrhaft chemische Präcipitate, sind völlig erdig — wie Kreide. — Und sehen wir nicht, wie die bloſse Oxydation den cohärentesten Metallen alle Cohärenz zu rauben vermag? — Gerade das späte und sparsame Hervortreten des Kalks in der Urzeit, welches uns schon nicht erlaubt, hier, wie bey der Schieferformation, an eine Regeneration zu denken, um so weniger, da die Kalkformation, je jünger sie wird, an Gewalt und Ausbreitung zunimmt, berechtigt uns vielmehr zu dem Schluſs: daſs die Kalkformation in der Flötzzeit, *chemisch* präcipitirt wurde; obgleich es freylich dann ein neues Problem wird, die allmählige Abnahme der Cohärenz zu erklären.

Auch in der Kalkformation kömmt, obgleich im Ganzen genommen wenig, freyer Kohlenstoff vor, wie bey dem bituminösen Mergelschiefer.

Die der Schieferformation eigenen Versteinerungen scheinen hauptsächlich von *Pflanzen*, so wie die der Kalkformation eigenen, von *Seethieren* herzurühren. Denn die Knochen der grosen Land-

Landthiere kommen meist in den Leimlagern der aufgeschwemmten Gebirge vor. — So weit die sichern, auf Beobachtungen gegründeten Resultate der Wernerschen Geognosie. —

Aber ist es denn aus dem Vorhergehenden nicht einleuchtend, dass jene Reihen der Erdarten, die sich schon durch chemische Versuche als von einander getrennt, und sich entgegengesetzt zeigten, auch in dem grossen chemischen Prozess der Erde sich als solche zeigen? Dass Kiesel und Thon durchaus das Characterisirende der Schieferformation ausmacht, brauche ich wohl nicht weitläuftig zu beweisen.

Die Thon und Kieselreihe also — dieses ist das Resultat der bisherigen Untersuchung — ist die, unsere *feste* Erdmasse ursprünglich characterisirende, die in der Urzeit *chemisch*, in der Uebergangszeit theils chemisch, theils mechanisch, in der Flötzzeit fast blos mechanisch abgesetzt wurde. Die Kalkreihe hingegen zeigt sich in der Urzeit nur wenig, tritt in der Uebergangszeit mit abnehmender Cohärenz und zunehmender Dichtigkeit, mächtiger hervor, und wird mit noch immer abnehmender Cohärenz in der Flötzzeit die durchaus herrschende, und ist wahrscheinlich *chemisch* abgesetzt.

Doch — noch müssen wir diese Reihen weiter verfolgen. Ich habe bey der Schieferformation schon oben das allmählige Hervortreten des Kohlenstoffs erwähnt. Die *Art*, wie er sich

bey diesem Hervortreten zeigt, ist sehr merkwürdig. Es ist nämlich, nach den neuen so berühmten Versuchen von *Guyton* [1] gewiss, dass das Reisbley ein nur schwach oxydirter Kohlenstoff, Kohlenblende ein sich diesem näherndes Fossil sey, die eigentliche Kohle aber ein wahres Kohlenstoffoxyd. Aber ist denn nicht das allmählige Hervortreten des Kohlenstoffs mit einer immer zunehmenden Oxydation verbunden? Denn wirklich scheint das, bey Hof aus den Uebergangsthonschiefer und Alaunschiefer ausgeschiedene schwarze Pulver, eine, vielleicht durch seine Verbindung mit einer umhüllenden Erde, schwer verbrennliche Kohle zu seyn. In den Flötzgebirgen kommt endlich der Kohlenstoff in dieser Formation, [2]) theils fast blos mit Wasserstoff vereinigt, bald als ein reines Oel, wie der Naphta an dem Caspischen Meere, bald als ein unreines, in etwas oxydirtes, wie der Bergtheer in Syrien und Persien, der Bergharz um Baikal, in Sicilien, und elastisch in England, die Asphaltseen auf Trinidad u. s. w. theils zugleich stärker oxydirt, und so weit ausgebreitet als Steinkohlen. Dass die Steinkohlen und Erdharze *vegetabilischen* Ursprungs sind, ist eine Wahrheit an welcher wohl kein Geognost mehr zweifelt, und ich darf daher nicht mehr die vielen Bewei-

se

1) Ueber die Verbrennung des Diamanten. Scherers Journal d. Chemie, 18tes Heft, p. 676.

2) Denn von dem bedeutenden Kohlenstoffgehalt einer andern (der Trapp-) Formation, wird an einem andern Orte die Rede seyn.

ſe für dieſen Satz weitläufig ſammlen. Genug! ſowohl die chemiſchen Unterſuchungen (die eine Uebereinstimmung der Bestandtheile der Erdharze und Steinkohlen mit den der Pflanzenoele darthun) als auch die geognostiſchen Beobachtungen über das Vorkommen dieſer Substanzen, und die dieſen Vorkommen begleitende Umstände, haben es hinlänglich bewieſen. Noch augenſcheinlicher ist dieſer vegetabiliſche Urſprung der Braunkohlen der Holzkohlen, und des bituminöſen Holzes, in den aufgeſchwemmten Gebirgen, wo ſelbst die häufiger übrig gebliebene Form der Bäume keinen Zweifel übrig läst. Aber was verhindert uns denn die Torfmoore, die immer auf Leimen oder Sandlager aufliegen, immer von Thon und Kieſel durchdrungen ſind, für ein noch lebendiges, thätiges, in der Bildung begriffenes Glied jener groſſen Reihe anzuſehen? — Hier *entsteht* noch immer jenes Oel, welches in den ältern Flötzgebirgen durch Bedeckung und Alter ſich ſo beträchtlich verändert. Wie bedeutend die Naturthätigkeit ist, durch welche noch immer jene groſſe Formation fortgeſetzt wird, erhellt ſchon aus der beträchtlichen Verbreitung der Torfländer. Fast das ganze nordliche Europa, bedeutende Strecken in Aſia und Afrika, der gröste Theil des innern Landes in Nordamerika besteht aus Torfland. Hier geht der immer dauernde Desoxydationsproceſs vor ſich, der das Oel liefert zu der ewigen Flamme der Natur. [1])

1) Man ſehe meine Abhandl. über den Oxydations- und Desoxydationsprozeſs der Erde, in *Schellings* Zeit-

So wie nun die Schieferformation ein noch in der Bildung begriffenes Glied hat, so scheint dieses nicht weniger mit der Kalkformation der Fall zu seyn. Schon finden wir, dass die jüngsten Kalkgebirge fast nur ein Conglomerat von versteinerten Seethieren zu seyn scheinen. Wenigstens ist dieses ohne Zweifel mit jener sehr jungen Kalkformation der Fall, dessen reinste, chemische Ausscheidung die sie bedeckende Kreide ist. In Seeland z. B. — finden wir *tiefer* einen Kalk, der blos aus zusammengehäuften Nautiliten, Serpuliten, Chamiten, Coralliten aller Art, besteht — So zeigt er sich im *Fanöer*-Bruch. Dieses tiefe Lager geht unter der See nach Saltholm und streicht weiter nach Schonen hinüber. Die Kreidegebirge bey Stevensklint und auf Möen bedecken offenbar dieses Lager, als ein reineres, chemischeres, gleichsam ausgeschiedenes Präcipitat, mit seltenern eingesprengten Versteinerungen, welches sich zu den unten liegenden Lagern wie der Thonstein und Hornsteinporphyr zu den tiefer liegenden und mehr mechanischen Thonporphyren verhält.

Aber was sind denn jene ungeheuren Corallenbänke, jene merkwürdigen Anhäufungen von Madreporen und Milleporen, die in der Südsee so weit verbreitet sind, zu einer unermesslichen Höhe anwachsen, ganze Inseln bedecken und den Seefahrenden so oft gefährlich werden? Sind es nicht offenbar Fortsetzungen jener in der Ur-

/ Zeitschrift für die speculative Physik. 1ster Bd. 1stes Heft. p. 143.

Urzeit angefangenen *Kalkformation* durch *Thiere*, so wie die Torfmoore, Fortsetzung der alten *Schieferformation*, durch *Pflanzen*? — Es ist auffallend, daſs die Materialien zu dieser Combination so lange da liegen konnten, ohne benutzt zu werden, und nur der allgemeine Mangel an Kenntniſs von der Wernerschen Geognosie macht es einigermaaſsen begreiflich.

Die Reisenden erzählen uns Beyspiele genug von der Thätigkeit jener gallertartigen Thiere, das kalkigte Residuum unserer Erde zu vermehren. *Blumenbach* [1]) versichert von Augenzeugen gehört zu haben, das man nicht selten Fischwrak auffischt, daſs binnen dreyviertel Jahren über und über mit Madreporen und andern Corallen überwachsen ist, und derselbe Naturforscher erzählt uns, wie der Hafen von Bantam, der sonst so vortreflich war, jetzt ganz von Corallen eingenommen ist.

Es ist nach diesen Beobachtungen natürlich, daſs wir die Erdarten, welche die Thiere und Pflanzen hinterlassen, in Betrachtung ziehen. Daſs das erdige Residuum des animalischen Processes immer Kalk sey, ist hinlänglich bekannt. Alle jene knochenartigen Residuen, die auf der tiefsten Stufe der Organisation nach auſsen nur die Thiere gleichsam bedecken, je höher die Stufe der Organisation ist, desto inniger sich mit den Thieren vereinigen, auf der höchsten Stufe der Organisation

1) Handbuch der Naturgeschichte, p. 460.

tion endlich nach dem Innersten des Körpers zurückgedrängt werden, bestehen aus Kalk oder liefern, bey der Analyse, diese Erde. Die Vermuthung als käme diese Erde, *als solche* von aufsen in die Organisation hinein, war zu ungereimt, als dafs sie jemand, der diese rohe, todte Substanz kannte, und von dem Wechselspiel der Kräfte im animalischen Processe auch nur einen dunklen Begriff hatte, im Ernst hatte annehmen können. Man muste also wohl schliefsen, dafs der animalische Prozefs selbst im Stande war *Kalk* zu produciren. Schon *Abernethy's* interessante Versuche mit den Eyerschaalen die er zu verschiedenen Zeiten untersuchte, beweisen, dafs diese, *während des Brütens* an Kalkgehalt gewinnen, und *Vauquelin's* bekannte Versuche [1]) mit den Excrementen und Eyern der Hennen setzen es aufser allem Zweifel, dafs bey der Henne Kalk entsteht. *Vauquelins* Vermuthung aber, dafs dieser Kalk durch eine Umänderung des Kiesels entstehen sollte, kann ich unmöglich beystimmen. Schon aus dem Vorhergehenden leuchtet es ein, dafs diese Erde *durchaus* vom Kalk verschieden seyn mufs. Die reine Thatsache ist: dafs Kiesel *verschwunden* und eine Menge Kalk *entstanden* ist. Dafs aber nicht jener Kiesel des genofsenen Hafers den Kalk hervorgebracht hat, dafs vielmehr eine Operation des animalischen Processes überhaupt Kalk als Residuum hinterlassen mufs, ist aus Abernethy's oben erwähnten Versuchen, wo sie nur aus den animalischen,

1) Annales d. Chemie. Tom. XXIX. No. 85. p. 3 -- 26.

ſchen, nicht kieſelhaltigen Theilen des Eyes abgeſetzt werden könnte, von ſelbst klar.

Daſs alſo der Kalk die den Thieren eigenthümliche Erde und ein durch den Lebensproceſs ſelbst abgeſetztes Reſiduum ſey, ist wohl unzweifelbar. Schwerer ſcheint es zu ſeyn, die den Pflanzen eigenthümliche Erde als eine ſolche zu erkennen, Wirklich ſchien die Chemie darüber bis jetzt nichts gewiſſes ausgemacht zu haben. *Humbold* [1]) ſchreibt den Pflanzen alle Erdarten zu, und — noch neulich verſicherte *Scherer* [2]) daſs der Kieſel die ſeltenste Erde in den Pflanzen ſey. An demſelben Ort findet man von ihm die Schriftsteller angeführt, die dieſe Erde in den Pflanzen entdeckten. Unter dieſen wird von *Delius* angeführt, daſs er den Kieſel als eine den Pflanzen eigenthümliche Erde ſchon ſeit langer Zeit aufstellte. Dieſe Meinung ſcheint mir vieles für ſich zu haben. Die Beobachtung, daſs die Vegetation mit der kieſeligten Reihe unſers Erdboden (mit der Shieſerformation) zuſammenfällt, ebenſo wie die Animaliſation mit der kalkigten, drängt uns ſchon die Vermuthung auf. Aber die neuern Verſuche der Chemiker zeigen auch in den Pflanzen, einen weit gröſsern Kieſelgehalt, als man bisher vermuthete. *Vauquelin* [3]) fand in der Aſche des Hafers 0,393 phosphorſauren Kalk

1) Aphorismen zur Pflanzenphyſiologie. p. 8.

2) *Scherers* Journal 13tes Heft p. 74.

3) a. a. O.

Kalk und 0,607 Kiesel, in der Schlacke einer andern verbrannten Hafermenge sogar in hundert Theilen ausser 15 phosphorsauren Kalk, 20 Kali, 5 kohlensauren Kalk und einer kleinen Quantität Eisen-Oxyd, nicht weniger als 55 Theile Kiesel. Am interessantesten sind in dieser Rücksicht die Versuche die *Davy* [1]) anstellte. Er fand, dass mehrere Rohrarten (Bambusa arundinacea, Arundo phragmites) auch Getreidearten und Gräser (als Anthoxanthum odoratum, Poa pratensis u. m.) mehr oder weniger Kiesel enthalten, dass dieser Kiesel sich in der Epidermis oder der zweyten Rinde besonders befindet, dass sie hier ein Leuchten durch Reiben mit harten Steine verursacht, dass, wenn die Epidermis vorsichtig gebrannt wird, sie ihre Gestalt behält, und dass man also die kieselhaltige Epidermis als ein *Knochengerüste* ansehen kann.

Aber hat nicht schon *Macie* und *Rüssel* in den einzelnen Absätzen des Bambusrohrs den Tabasheer entdeckt, der dem Hydrophans so ähnlich ist, und wie dieser sich, bey der Untersuchung als ein wahrer, fast reiner Kiesel zeigte? [2]) Auch die neuesten Versuche von *Schrader* [3]) bestätigen die bis-

1) *Nicholson's* Journal. Vol. II. No. 27. p. 56. und *Scherers* Journal a. a. O.

2) Philos. Trans. Vol. LXXX. und LXXXI. 1 Theil.

3) Zwey Preisschriften über die eigentliche Beschaffenheit und Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den einheimischen Getreidearten. Berlin 1800. p. 17 — 18. u. f.

bisher angeführten Erfahrungen. Merkwürdig ist es, daſs er nicht allein die gröste Menge Erde ſondern auch den — verhältniſsmäſsig — gröſſern Antheil *Kieſel* im *Rohr*, dahingegen — auch verhältniſsmäſsig — mehr Kalk im Korn fand. Er unterſuchte, Hafer, Gerste, Roggen, Waizen und Roggenstroh — fand im ersten $144\frac{2}{10}$, in der zweyten $66\frac{7}{10}$, im dritten $15\frac{6}{10}$, im vierten $13\frac{2}{10}$, im Roggenstrohhalm aber 152 Gran Kieſel in 2 Unzen Aſche. Man könnte einwenden, daſs fast alle angeführten Verſuche nur mit *zweyen* einander ſonahe verwandten Pflanzenfamilien, wie die Gräſer- und Rohrpflanzen, angestellt ſind; und es läst ſich nicht läugnen, daſs es in dieſer Rückſicht zu wünſchen wäre, daſs man genaue Verſuche mit einer Menge anderer Pflanzen anstellte, obgleich es wahrſcheinlich ist, daſs hier — wie im Thierreiche — mehrere Familien *gar keine* Erde abſetzen. Nach der Analogie haben wir Grund es zu vermuthen; und da wir nun wiſſen, daſs der Kalk ein wirkliches *Product* der animaliſchen Organiſation ist, ſo kann es nicht zu kühn ſcheinen, die *hornartigen* Maſſen, als Uebergänge zu den kalkartigen anzuſehen. Eine Vermuthung die durch eine genaue Unterſuchung des Alcyonium, Gorgonium und Antipathes, durch die Beobachtung, daſs, nachdem das äuſsere Knochengehäuſe — bey den Molluſcen, verſchwunden ist, das thieriſche Reſiduum, auf einer höhern Stufe — bey den Inſecten — als ein *Horn*, bey der noch höhern als ein *Knorpel*, bey den höchsten endlich, als ein durch die Analyſe viel Kalk gebender, wahrer Knochen erſcheint, fast zur Ge-

Gewiſsheit wird. Etwas ähnliches möchte man bey den Pflanzen auch wohl finden. So wenige Verſuche nun auch in dieſer Rückſicht angestellt ſind, ſo hat man doch auch einige Beyſpiele von Kieſel in andern Pflanzen. *Georgi* fand ihn in der Conferve, [1]) *Westrumb* in Klee, [2]) ja *Abildgaard* ſogar in den Fibern des, den Pflanzen ſo nahe stehenden Thiers, in Alcyonium lycurum.

Dieſes überzeugte mich nun vollkommen davon, daſs die Vegetation Kieſel producirt, wie die Animaliſation *Kalk*; denn daſs der Kieſel nicht *als ſolcher* von den Pflanzen aufgenommen, und unverändert abgeſetzt werden könnte, war mir einleuchtend. Es fehlten nur noch Verſuche die wie *Abernethy's* und *Vauquelin's* mit den Eyern unmittelbar die Hervorbringung dieſer Erde durch den vegetativen Proceſs darthun könnten.

Herr Profeſſor *Lampadius* gegen welchen ich (nun fast vor einem Jahre) dieſe Meinung, ſo wie mehrere in dem Verlauf dieſer Unterſuchungen vorkommende Ideen äuſserte, (ſchon früher hatte ich ſie mehrern meiner Freunde ſchriftlich und mündlich mitgetheilt) hat im Frühjahr 1800. (nicht 1799. wie p. 192. durch einen Druckfehler angegeben wird) mehrere Verſuche angestellt, [3]) die jene

1) Acta. Acad. ſcient. petropolit. pro 1778. T. I. p. 225 — 233. und *Crells* Annal. 1785. Bd. 1. p. 277.
2) *Crells* Annal. 1787. Bd. 1. p. 215. —
3) Seine Sammlung praktiſcher chemiſcher Abhandl. 3ter Bd. p. 187. u. f.

jener Forderung durchaus entſprechen. Eine Roggenpflanze die im kalkigten Boden gepflanzt und aufgewachſen war, lieferte aus hundert Theilen der Roggenstrohaſche, 70 *Theile Kieſel*, etwas kohlenſaures Kali, Thon, 7 *Theile Braunstein* und 4 Theile Eiſen.

Daſs aber eben ſo wenig hier der Kieſel aus einem etwa aufgenommenen Kalk, wie bey den Thieren der Kalk (nach Vauquelin's Vermuthung) aus einem aufgenommenen Kieſel entstanden ist, daſs vielmehr hier, wie dort, die Erden als eigenthümliche Reſiduen eines organiſchen Proceſſes angeſehen werden müſſen, das beweiſen vor allen *Schraders* [1]) neue, höchst intereſſante, mit der grösten Genauigkeit angestellten Verſuche. Er füllte reine Glas- und Porcellangefäſſe mit völlig reinem ſublimirten Schwefel und bedeckte ſie. — Die in dieſen aufgewachſenen Pflanzen, enthielten alle die Erden, die man in den Pflanzen zu finden gewohnt ist auch, und vorzüglich, Kieſel. Was man freylich mit Sicherheit aus der Natur der Organiſation überhaupt ſchlieſsen könnte, ist alſo durch Verſuche unmittelbar bewieſen, und die Schlüſſe die man aus *Hales*, *Helmonts*, *Boyles* und *Bonnets* Verſuchen zog, ſind auch durch Erfahrungen widerlegt. Von dem Braunstein der Pflanzen (der ſich ſowohl nach *Lampadius*, als *Schrader* und *Vauquelin* in ihnen findet, und wirklich ſich zu der Vegetation, wie

1) a. a. O.

wie das Eiſen zu der Animaliſation zu verhalten ſcheint) werde ich weiter unten zu ſprechen Gelegenheit finden.

Es ist alſo gewiſs, daſs jene getrennten Reihen, die ſich durch chemiſche Erfahrungen fanden, auch in der Natur im Groſsen als ſolche behaupten, daſs ſelbst die entgegengeſetzten Wege, welche die Natur in ihren organiſchen Operationen verfolgt, durch ein hinterlaſſenes Reſiduum jene entgegengeſetzten Reihen noch immer zu reproduciren vermögen. Ein Reſultat welches, obgleich auf der niedersten Stufe der Beobachtung gefunden, uns in der Folge zum ſichern Leitfaden dienen kann.

Ehe ich dieſen Gegenstand verlaſſe, muſs ich noch bemerken, daſs ich wohl weiſs, daſs jene Reihen, obgleich im Ganzen getrennt, doch in einander eingreifen. Der *Kali*gehalt mehrerer Foſſilien der kieſeligten Reihe, wie z. B. des Feldſpaths und der *Kalk*- und *Kali*gehalt der Pflanzen überzeugt uns davon. Es wird ſich in der Folge zeigen, daſs auch die kieſeligte Reihe in die kalkigten eingreift.

Der durch die ganze unorganiſche Natur gehende, ſich wieder in der organiſchen Natur zeigende Gegenſatz, läst eine tiefgehende Entgegen-

gegengeſetzung der Actionen ahnden. Wir fanden ihn in dem todten Reſiduo der erloſchenen Thätigkeit durch Beobachtung. Er muſs aber in den Operationen *ſelbst* gegründet ſeyn. Um ihn da zu finden, müſſen wir für unſere Unterſuchung einen höhern Standpunct wählen. Ich steige langſam aus dem Grab der Natur, um ihr rastloſes, thatenvolles Leben zu erkennen.

II.

Das reine Resultat der neuesten Pflanzenchemie ist folgendes:

Fast alle Bestandtheile der Pflanzen, *so wie man sie durch chemische Analyse* kennen lernt, reduciren sich auf Producte, deren Verschiedenheit blos auf ein verschiedenes Verhältnis des Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Sauerstoffs und Stickstoffs gegen einander beruhen. Bey weiten der gröste Theil dieser näheren Bestandtheile sind aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt. und mehr oder weniger — vielleicht auch zuweilen äusserst wenig — oxydirt. Zu den weniger oxydirten Bestandtheilen gehören die *fetten Oele*, mit einem grössern Kohlenstoff-, die ätherischen mit einem grössern Wasserstoff-Gehalt, zu dem mehr oxydirten, die Stärke, der Schleim, das Gummi, der Zucker, welcher schon eine schwache Säure zu seyn scheint, und endlich die eigentlichen Pflanzensäuren, Sauerklee- Zitronen- Aepfel- Gallus- Benzoe-Säure, und die am stärksten oxydirten Säuren, die *essigte Säure* (acide aceteux) mit

C 3

mehr

mehr Kohlenstoff, und Essigsäure (acide acetique) mit mehr Wasserstoff (nach *Chaptal* und *Peres.)*

Stickstoff enthalten, zugleich mit jenen Stoffen, nur der Kleber der mehligten Pflanzen, der Eyweisstoff, der am meisten, zugleich mit dem Phosphor, aus den Pflanzen, aus der Familie der Kreuzblumen (cruciformes) erhalten wird. Ferner das Ammoniak — und wie es jetzt mehr als wahrscheinlich wird — Kali, Natron und der Kalk.

Diese Resultate der neuen Pflanzenchemie, vereinigt mit denen der animalischen Chemie gewähren uns, *richtig benutzt*, einen Blick in die geheimsten Tiefen der Natur.

Es ist eine bewundrungswürdige Eigenschaft des menschlichen Geistes immer den einmal eingeschlagenen Weg mit der grösten Hartnäckigkeit und Consequenz bis aufs Aeusserte zu verfolgen. Als der genialische *Keppler* und der scharfsinnige *Newton* durch die Anwendung der Mathematik auf die einfachen gefundenen Gesetze für die Bewegung der Himmelskörper die grösten Entdeckungen gemacht hatten, glaubte man schon die innersten Geheimnisse der Naturbildung durch mathematische Formeln enträthseln zu können. Als *Lavoisier* die unendliche Mannichfaltigkeit des chemischen Processes auf die Wechselwirkung weniger Stoffe reducirte, oder wenigstens die Hofnung gab, dass dieses gelingen würde, ver-

folgte man auch diesen Weg mit grosser Heftigkeit und bewundrungswürdigen Eifer — man hofte selbst durch Hülfe chemischer Analysen in das Heiligthum des organischen Lebens eindringen zu können, ohne zu bemerken, dass hier die absolute Grenze der Chemie gefunden war. — Es ist indessen gewiss, dass man die absolute Grenze dieser Wissenschaft nie so deutlich erkennen würde, wenn nicht ihre Anbeter mit so vieler Emsigkeit und so wenigen Erfolg, sie zu überschreiten versuchten.

Es scheint nicht undeutlich aus den Aeusserungen mehrerer berühmten französischen Chemiker, wie des *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Deyeux*, zu erhellen, dass sie glauben, die ganze Vegetation als einen chemischen Process ansehen zu können. Hier, wo ich mich durchaus auf einem empirischen Standpunkt befinde, kann ich nun freylich nicht ihre Behauptungen mit den evidenten Gründen einer richtig verstandenen Philosophie bestreiten, ohne diesen Standpunkt gar zu verrücken; ich darf ohnehin hoffen, dass die scharfsinnigen und wichtigen Entdeckungen der neuern Naturphilosophie, wenigstens so viel in Deutschland bewirkt haben, dass man die Hofnung die organischen Operationen *chemisch* zu erklären, völlig aufgegeben hat. Für die Folge meiner Untersuchung, ist es mir indessen wichtig, einige der Erfahrungen, auf welche man sich beruft, kurz zu prüfen. Diese Prüfung wird also den *in den Pflanzen*, nach der Meynung der Chemiker, präexistirenden chemischen Pro-

Producten, die wie sie glauben, nicht Producte der Analyse, sondern Educte der Pflanzen sind, vorzüglich gelten.

Man muſs bey den Bestandtheilen der Pflanzen, von den übrigen, die eigentlich zu der *Vegetation* gehörigen, genau unterscheiden, vermöge welcher — als schon *in* der Vegetation aufgenommen, diese continuirlich unterhalten wird; also nicht das aufgenommene Wasser, die aus der Luft, oder dem Boden, oder beyden zugleich eingezogene Kohlensäure, so wenig wie der eingesogene Sauerstoffgas oder die sonst aus der Erde aufgenommenen Nahrungsmittel. Diese Stoffe sollen erst assimilirt werden, und gehören eben so wenig zur Vegetation wie die noch nicht assimilirte Nahrung der Thiere zur Animalisation. Zu den der Vegetation im strengsten Sinne eignen Bestandtheilen gehören also die wirklich cirkulirenden Pflanzensäfte, die mehr oder weniger irritabeln, *lebendigen* Fibern der Wurzeln, Stängeln, Blätter, Blumen, Blumenblätter, Generationsorgane u. s. w. und der den Keim enthaltende Theil der Frucht.

Als eine zweyte Art der Bestandtheile trennt man von diesen die Residuen des vegetativen Bildungsprozesses, die die festen und ausgestorbenen Theile der Pflanze constituiren. Dahin gehört der Splint, das Holz, und — wenigstens bey den Gröſsern — die den Kiesel enthaltende zweyte Rinde.

 Von

Von allen diesen unterscheide ich die, durch die Vegetation selbst ausgeschiedenen Producte. Zu diesen rechne ich den, durch die Ausdunstungsgefäſse der Blätter ausgeschiedenen Saft, den Nektar der Blumen, die sauren, saftigen Pericarpien mehrerer Früchte, die ausgeschwitzten Gummi, Harze, Oele u. s. w.

Ich behaupte, daſs die wirklichen chemischen Zusammensetzungen, die man als Educte aus den Pflanzen erhält, meist von der letzten Art sind, daſs man selbst die Art, wie die Stoffe unter sich, *vor* der Analyse im Holze vereinigt sind, nicht beurtheilen kann, daſs man aber durch keinen einzigen Versuch bewiesen hat, daſs irgend ein wahrhaft chemisches Product, als solches, in den bey der Vegetation thätigen Substanzen vorkommt, daſs also alle die chemischen Zusammensetzungen, die man durch chemische Operationen aus den frischen Pflanzensäften erhält, Producte der Analyse sind. Eine jede isolirte Organisation liegt mit den allgemeinem Organismus, oder, daſs ich den gewöhnlichen Ausdruck brauchen soll, eine jede Organisation mit der unorganischen Natur, in einen immerdaurenden Streit. Die, bis zur Organisation erhobenen Stoffe sind den Gesetzen der chemischen Verwandschaften während des Lebens, ebenso entrückt, wie dieselben Stoffe, während des chemischen Prozesses den Gesetzen der Schwere, und jene höhere Potenz des dynamischen Processes überhaupt verliert sich in den niedern des chemischen im Momente des verschwindenden Lebens, ebenso, wie die chemischen Stoffe sich wieder den Ge-

Gesetzen der Schwere unterwerfen müssen im Momente des vollendeten Prozesses. Die blos chemischen Gesetze der Verwandschaft, sind also ebenso unzulänglich, den vegetativen oder animalischen Procefs, als die mechanischen Gesetze der Schwere den höhern chemischen Prozefs zu erklären. Aber ist es denn nicht in die Augen fallend, dafs alle jene chemische Versuchen uns nur die Thätigkeit der untersuchten Substanzen nach *aufsen* (gegen die chemischen Reagentien) zeigen, und dafs der Schlufs von der Beschaffenheit *dieser*, bis zur Natur der Thätigkeit *derselben Substanzen nach innen* (zur Unterhaltung des vegetativen oder animalischen Lebens) nur durch einen Sprung gemacht werden kann? Schon hieraus folgt, dafs alle jene neuern Analysen von *Deyeux* [1]) und *Vauquelin*, [2]) durch welche sie in mehrern Pflanzensäften essigsauren Kali, Kalk, freye Essigsäure, Gallussäure, Tannin u. s. w. fanden, durchaus das nicht beweisen, was sie — ihrer Meinung nach — beweisen sollen. Alle jene Substanzen lassen sich in Stoffe zerlegen, und es ist mir sehr begreiflich, dafs jene Stoffe sich in der lebendigen Flüssigkeit so gegen einander verhalten, dafs sie im Momente des verschwindenden Lebens sich zur Hervorbringung jener Substanzen vereinigen müssen. Es ist nach allem, was wir von der Pflanzen-

1) Journ. de Pharm. Tom. 1. No. 6.

2) a. a. O. No. 13. und die neuern durch Tassaert bekanntgemachten in Scheerers Journ. 19. Heft. p. 82. u. f.

zenphyſiologie wiſſen, gewiſs, daſs der Stickstoff durch den vegetativen Prozeſs gleichſam zurückgedrängt wird, und ich begreife daher wie er durch die immerdauernde Thätigkeit, ſo mit dem Waſſerstoff vereinigt werden kann, daſs er im Momente des anfangenden chemiſchen Prozeſſes Kali und Kalk produciren muſs. Die ganze Vegetation ist, wie die Animaliſation, eine immer verhinderte Oxydation. Daſs der in den Säften enthaltene Sauerstoff, ſobald das Leben aufhört, ſich mit den Stoffen zu freyen, oder durch jenen Kali und Kalk neutraliſirten Säuren, verbindet, ist ſehr natürlich. Jene Substanzen entstehen alſo (oder *können* entstehen, *dieſes* zu zeigen ist mir hier hinlänglich) durch den Uebergang des vegetativen Prozeſſes in den blos chemiſchen. Und steht denn nicht wirklich ein jeder lebendiger Körper immer gleichſam auf dem Sprung zum Chemiſchen? Muſs nicht der chemiſche Prozeſs unwiederbringlich eintreten, wenn man den *getödteten* Saft nicht mit den lebendigen Fiebern, ſondern mit den chemiſchen Reagentien in Colliſion bringt? Man kann alſo durchaus nicht behaupten: daſs eſſigſaures Kali, Kalk, freye Pflanzenſäuren u. ſ. w. *als ſolche* in den lebendigen Pflanzenſäften vorkämen, man kann nur ſchlieſsen, daſs die Pflanzenſäfte die Bedingungen zur Erzeugung jener Substanzen im Momente ihrer Aufnahme im chemiſchen Prozeſſe zum voraus enthalten. Der eigentlichen Erklärung des vegetativen Prozeſſes ſind wir alſo dadurch nicht näher gekommen.

Daſs

Daſs aber jene chemiſchen Producte (d. h. ſolche, die, nachdem ſie im chemiſchen Prozeſs aufgenommen waren, ſich unverändert aus ihrer Verbindung wiederherstellen laſſen) die *wahren* Educte der Pflanzen ſind, wirklich ſchon aus dem eigentlichen vegetativen Prozeſs ausgeſchloſſen und nur Secretionen der Pflanzen ſind, die nicht (wenigstens nicht ohne Veränderung) wieder in den Lebensprozeſs der Pflanzen aufgenommen werden, davon halte ich mich völlig überzeugt. Nicht nur jene Spiritus rectores oder ſogenannten Aromata, die wir durch *Fourcroy* genauer kennen, auch einige *ätheriſchen Oele* gehören hierher. — Nicht weniger die *fetten Oele* in welche die Saamen gleichſam getränkt ſind, die aber doch von den eigentlich den Keim enthaltenden Theilen ganz getrennt ſind. Auch der eigentliche Zucker, ist *als ſolcher*, ein aus den Vegetabilien ausgeſchiedener Saft, der nicht in dem Vegetationsprozeſs thätig ist. *Deyeux* [1]) hat gezeigt, daſs Cicer arietinum beständig eine wahre Sauerkleeſäure ausſchwitzte, die ſich in den glandinöſen Ausdunstungsgefäſsen ſelbst ſecernirte. Es läst ſich vermuthen, daſs die Rumices und Oxalis acetoſella eben ſolche Secretionswerkzeuge haben, obgleich ſie weniger bemerkbar ſind. Die fleiſchigen und ſaftigen Pericarpien mehrerer Früchte ſind offenbar ſolche ausgeſchiedene Säfte, die immer mehr und mehr ſich dem chemiſchen Prozeſſe unterwerfen müſſen. Man ſieht daher, daſs ich dem *Guyton* [2]) gern

1) a. a. O. No. 13.

2) Decade philoſophiq. an. 6. No. 11. p. 70 — 73.

gern zugeben kann, dafs die rothe Farbe mehrerer Früchte von einer anfangenden Oxydation herrührt. Aber selbst hier zeigt die weifse Farbe der Früchte, deren Fleisch eine bedeutende Consistenz hat, so dafs sie, wie mehrere Aepfelarten, nur auf der Haut, oder, wenn sie weniger consistent sind, mehr oder weniger im Fleische hinein die rothe Farbe annehmen, hinlänglich, dafs diese Oxydation durch eine chemische Zerlegung der atmosphärischen Luft geschehen mufs. Kurz, alles was den Pflanzen einen sauren, süfsen oder aromatischen Geschmack mittheilt, alles was eine wahrhaft öhlige Consistenz hat, ist sicher aus den Pflanzen ausgeschieden, und nicht mehr in dem Vegetationsprozefs thätig.

Was ich hier kurz berührt habe, werde ich mit der Zeit ausführlicher untersuchen. Ich habe schon seit langer Zeit einige Versuche in dieser Rücksicht angestellt, und denke, sobald meine Lage mir es erlaubt, sie zu vervielfältigen. Durch diese werde ich hoffentlich das wichtige Problem, welche Bestandtheile der Pflanzen noch bey der Vegetation thätig, welche als Producte der Vegetation aus den Pflanzen ausgeschieden, und welche als Residuen des Prozesses in den Pflanzen abgesetzt werden? — seiner Auflösung in etwas näher bringen.

Die eigenthümliche Mischung der Residuen des vegetativen Prozesses, läst sich ebenfalls nicht durch chemische Analyse erkennen. Die Producte die man durch das Verbrennen des Holzes erhält,

hält, — präexistiren gewiſs nicht im Holze, da man ja ohnehin *nur* durch Verbrennung, und durch keinen andern Prozeſs, den Kali erhalten kann. Es folgt aber wohl daraus, daſs das Holz auſser Kohlen- und Waſſerstoff — bey den verſchiedenen Holzarten in gröſserer oder geringerer Menge — *Stickstoff* enthält, der zum Produciren des Kali beym Verbrennen verwandt wird. Ein ausgeſchiedener, faſt freyer Kohlenstoff möchte in einem beſondern Zustande in der Rinde im Holze, und in der Wurzel mehrerer, in den Blättern anderer (wie Ilex aquifolium, Prunus ſpinoſa u. ſ. w.) in dem Holz einiger Gewächſe, den ſogenannten *Tannin* constituiren, deſſen Eigenſchaften und Eigenthümlichkeit wir durch Proust [1]) genauer kennen. In der Folge wird man ſehen, daſs ſich wirklich die adstringirende Eigenſchaft als eine Wirkung des freyen Kohlenstoffs erklären läst. Eben ſo wenig wie Kali, ist Kalk, als ein wahres unzweifelbares Reſiduum der Vegetation in den Pflanzen gefunden. Bis jetzt hat man dieſe Erde nämlich entweder mit einer Pflanzenſäure neutraliſirt aus den Säften, oder durch Verbrennung aus der Aſche geſchieden, In beyden Fällen kann man aber die Präexistenz dieſer Erden nicht darthun. Ich muſs hier Chara vulgaris, Hypnum crista castrenſis, Neckera dendroides [2]) und vielleicht noch einige cryptogamiſche Gewächſe ausnehmen, die gleichſam mit Kalk durchdrungen ſind,

1) Journ. de Pharm. Tom. 1. No. 11.

2) *Humbold's* Aphorismen. p. 105. 106. und *Scherers* Journ. 5tes Heft. p. 537.

find, so wie Salsola Kali, die Salicornien, Reaumüria, die Mesembryanthema u. m. in einer Auflösung von Natron wie getränkt sind, ohne dass man doch bis jetzt das Verhältniss des Kalks zu den erstgenanten oder das Verhältnis des Natrons zu den letzgenannten Pflanzen genauer kennt. Ist es nicht wahrscheinlich, dass der Kalk eine noch nicht assimilirte Nahrung der ersterwähnten Pflanzen ist? Scheiden die Salicornien u. s. w. den Natron aus der Salzsäure des Meersalzes, oder ist dieses schon eher, als die Pflanzen ihn aufnahmen, geschehen? und ist es nicht wahrscheinlich, dass er sich zu diesen Pflanzen ebenso verhält, wie meiner Vermuthung nach, der Kalk zur Chara, Hypnum, Neckera? Die Vermuthung dass der Kalk und das Natron hier noch nicht in der Vegetation aufgenommen seyn, hat wenigstens, nachdem was wir bis jetzt wissen, eben so viel für sich, wie die, dass diese Substanzen durch die Vegetation abgesetzt sind. — Ein anderer Umstand bey den Kalkgehalt der Pflanzen verdient hier ebenfalls Erwähnung. Ich habe nämlich oben schon erwähnt, dass der Kiesel — verhältnismässig — am meisten im Stroh, Kalk im Korn vorkömmt (S. 31.). Aber selbst der Kalkgehalt in verschiedenen Getreidearten scheint ein merkwürdiges Verhältniss zu zeigen. Der Waizen hat nämlich unter den Getreidearten gewöhnlich am meisten Kleber (*gewöhnlich* sage ich, denn wie viele Umstände den Klebergehalt bey einer Getreideart verringern, bey einer andern vermehren kann, zeigen uns *Tessier's* Erfahrungen.). [1]) Auf dem Waizen muss wohl nach

1) Memoir. de l'Institut national Tom. 1. p. 549.

nach *Parmentier* [1]) der *Roggen*, als eine *härtere* Getreideart, dann die *Gerste*, endlich der *Hafer* nach ihren Klebergehalt folgen. Es ist aber bey dieser Annahme merkwürdig, daſs der Kalkgehalt des Mehls nach *Schrader* [2]) mit dem Klebergehalt in einem *umgekehrten* Verhältniſs zu stehen scheint. Im Hafer fand er nämlich $33\frac{15}{20}$ Gr. Kalk in zwey Unzen, im Gersten $24\frac{8}{10}$; im Roggen $13\frac{4}{10}$, im Waizen endlich $12\frac{6}{10}$. Ein Verhältniſs, welches eine genaue Untersuchung bestätigen oder widerlegen wird. — Sollte man aber nicht mit einigem Grund daraus schlieſsen können, daſs der Stickstoff, der bey einigen Getreidearten zur Bildung des Klebers verwandt wird, bey andern in einem andern Zustand vorkommt? (Da es doch jetzt, wie wir weiterhin sehen werden, mehr als wahrscheinlich ist, daſs der Kalk diesen Stoff in seiner Mischung hat) — in einen Zustand in welchem er (sobald die gehörigen *chemischen* Bedingungen eintreten) Kalk bilden kann? —

So wenig es sich nun beweisen läst, daſs Kalk oder Kali *als solche* durch die Vegetation abgesetzt werden, so gewiſs ist es, daſs bey der auf der ganzen Erde so häufigen *Gras*- und *Rohr*-Familie der *Kiesel*, als ein wahres Residuum abgesetzt wird und oft eine Art von Knochengerüste bildet. *Davy's*, *Macie's* und *Rüssels* oben (S. 30.) er-

1) Recherches sur les vegetaux nourrissans etc. Paris 1781. p. 70,

2) a. a. O.

erwähnte Erfahrungen, zeigen es augenſcheinlich. Ob dieſes nicht bey mehrern Pflanzen der Fall iſt, kann erſt dann ausgemacht werden, wenn man mehrere Reſiduen der Vegetation, wie die offenbar harte Epidermis mehrerer Pflanzen, die faſt ſteinige Bedeckung mehrerer Saamen u. ſ. w. unterſucht hat. Mir iſt es höchſt unwahrſcheinlich, daſs die kieſelhaltige Epidermis den Gräſern *ausſchlieſsend* eigen ſeyn ſollte. —

Da der Kieſel offenbar durch die Vegetation *entſteht* (S, 31.) ſo iſt es natürlich, daſs wir, ſo lange bis es uns gelingt, den Kieſel zu decomponiren, die Stoffe aus welchen er zuſammengeſetzt iſt, durch theoretiſche Combinationen auszumitteln ſuchen.

Die kieſeligten und kalkigten Reihen ſind ſich durchgängig entgegengeſetzt (S. I.-·13); dieſes iſt hoffentlich oben evident dargethan; alle Phänomene deuten darauf hin, daſs ſie, wenn ſie zuſammengeſetzt ſind, (und daſs ſie es ſind, wird wohl keiner bezweifeln) in ihrer Grundmiſchung verſchieden ſeyn müſſen. — Aber, daſs der Stickstoff das carakteriſirende der alkaliſchen oder kalkigten Reihe (principe alcaligené) ſey, werde ich in dem Nachfolgenden beweiſen. Schon hieraus lieſse es ſich mit vielem Grund ſchlieſsen, daſs ebenſo wie der Stickstoff das carakteriſirende der Kalkformation und des animaliſchen Proceſſes iſt, (wie ſich zeigen wird,) ſo auch der Kohlenstoff, das caracteriſirende der kieſeligten Reihe ſeyn wird, ſo wie ſie die Vegetation ſelbst, ohne allen Zwei-

Zweifel caracterisirt. Da sie aber doch eine *Erde* ist, so wird sie die ihr, als Erde, zukommenden Eigenschaften, einem, allen Erden gemeinschaftlichen Stoff sicher verdanken. — Dieser muſs der *Wasserstoff* seyn, der, wie wir nachher sehen werden, wirklich der ganzen alkalischen Reihe zukömmt. Diese Vermuthung wird auch durch den bedeutenden Antheil mehrerer Pflanzen an Kiesel, die sie aus ihren Bestandtheilen (hauptsächlich Kohlenstoff und Wasserstoff) produciren, noch wahrscheinlicher gemacht. Ich würde indessen kaum gewagt haben diese meine Meynung öffentlich zu äuſsern, oder auf sie irgend etwas zu bauen, wenn sie sich nicht von einer andern Seite her, auffallend bestätigen lieſse.

Werner nahm in seiner Oryctognosie etwas die Fossiliengattungen Characterisirendes, eine — allen, in den äuſsern Kennzeichen miteinander übereinstimmenden Fossilien, gemeinschaftliche — Qualität an, deren Natur und Beschaffenheit er den Chemikern auszumitteln überlieſs. Er hatte ohne allen Zweifel Recht. Können wir wohl das Aeuſsere für etwas anderes, als Ausdruck eines Inneren ansehen, oder in der Uebereinstimmung im Aeuſsern eines *Gebildeten*, etwas anderes, als das untrügliche Criterium einer Uebereinstimmung in der *Bildung* finden?

Indessen wurden die Analysen der Fossilien nach der einmal eingeführten Formel der Zerlegung immer häufiger, und was man aus der Be-

ſchaffenheit und Beſchränkheit dieſer Analyſen ſchon zum voraus folgern konnte, geſchah wirklich. — Die Beſtandtheile die man durch dieſe Zerlegungen aus den Foſſilien erhielt (die verſchiedenen Erden und Metalle mit ihren Oxyden in einem verſchiedenen quantitativen Verhältniſſe gemiſcht,) ſtimmten mit den äuſsern Kennzeichen ſehr oft nicht überein; die ähnlichſten Foſſilien lieferten die abweichendſten Beſtandtheile und umgekehrt. Vor allem machte *Klaproth's* Analyſe des Saphirs, nach welcher dieſe Steinart faſt aus lauter Thonerde beſtand, obgleich ſie in den äuſsern Kennzeichen mit den übrigen Edelgeſteinen des Kieſelgeſchlechts ſo ſehr übereinkam, um ſo mehr Aufſehen, da die Genauigkeit dieſes berühmten analytiſchen Chemikers nicht erlaubte an der Richtigkeit ſeiner Verſuche zu zweifeln. Anſtatt nun die Richtigkeit der analytiſchen *Methode* in Zweifel zu ziehen, oder das Recht der Chemiker die Subſtanzen, die ſie durch dieſe fanden, als in den Steinarten präexiſtirend anzunehmen, genauer zu unterſuchen, fieng man — ſonderbar genug — an, jene Wahrheit, daſs das Aeuſsere ein Ausdruck eines Innern und das Criterium dieſes Innern ſey, ohne welche überhaupt keine wahre Naturkunde beſtehen kann, anzugreifen. Es iſt faſt unbegreiflich, wie man vergeſſen konnte, daſs der Oryctognoſt ja wirklich die *vollſtändige Syntheſis* (den Körper *ſelbſt* hat) und mit vollem Rechte aus *dieſer* ſchlieſst, daſs er unmöglich durch *eine unvollſtändige Analyſis* (die ja ſonſt zur Syntheſis führen müſte, was nicht geſchah) widerlegt werden könnte, daſs endlich der Chemi-

ker

ker ſelbst, wie zum Beyſpiel bey den Salzen, mit völliger Sicherheit, von den veränderten äuſsern Kennzeichen (des Geſchmacks der Crystalliſation u. ſ. w.) auf veränderte Miſchung ſchlieſst. [1])

Viel natürlicher war alſo die Vermuthung, daſs Kieſel durch die Analyſe in Thon umgeändert werden könnte. Dieſe Vermuthung die ſeit *Baumé* mehrere Chemiker geäuſsert haben, ist durch *Lampadius* wieder in Anregung gebracht. Freylich läst ſich das Phänomen bey der Zerlegung des Feldſpaths [2]) da er mit D. Mitſchell, nach der ersten Sättigung der Auflöſung des erwähnten Steins im ätzenden Kali durch Eſſigſäure, eine groſse Menge Kieſel erhielt, der nachher immer mehr Thon hergab, nach der durch *Guyton* entdeckten Verwandſchaft dieſer Erden gegen einander (S. 12.) daraus, daſs dieſe zwey Erdarten in Vereinigung miteinander niedergeſchlagen wurden, erklä-

1) Herr Oberbergrath *Karsten* hat den ſcheinbaren Widerſpruch der zwiſchen den Chemikern und den Oryctognosten dadurch entstand, ſehr ſinnreich zu vermitteln geſucht (indem er einige Sätze der kritiſchen Philoſophie auf eine ſonderbare Weiſe misverstand) — Er meynt nämlich, daſs das Reſultat der Chemiker *in der Natur*, der Schluſs der Oryctognosten in *der Idee re'el* ſey, ſetzt dadurch die Idee (wohlverstanden *des Naturforſchers*) in eine Oppoſition gegen die Natur, und giebt jene das Recht der Natur gerade ins Geſicht zu widerſprechen und die Realität ihrer Annahme *gegen die Natur* zu behaupten.

2) a. a. O. S. 214. u. f.

klären. Desto merkwürdiger ſind ſeine Verſuche mit dem Thon, die es beweiſen, daſs er durch Oxydation ſchwer auflöſslich in Säuren wird, und nur dann den natürlichen Grad ſeiner Auflösbarkeit wieder erhält, wenn er durch ätzenden Kali entſäuert wird. Wirklich wird es dadurch nicht wenig wahrſcheinlich, daſs durch die Behandlung mit ätzendem Kali der beträchtliche Thongehalt mehrerer Edelgesteine dem Chemiker, unter der Hand gleichſam, entsteht. Daſs eine Menge Kieſel bey dieſer Operation — nach Lampadius, noch immer unverändert bleibt, ſcheint mir nichts gegen dieſe Vermuthung zu beweiſen: wohl aber ist ſie im Stande die auffallende Verwandſchaft des Thons und Kieſels unter ſich zu erklären, indem die ganze Verwandſchaft wahrſcheinlich nichts anders ist, als das Phänomen einer gleichförmigen Oxydation. — Ich erwarte aus der genauen Unterſuchung des Guytonſchen geleéartigen Präcipitats viele Aufſchlüſſe über die problematiſche Natur des Thons und ſein Verhältniſs zum Kieſel. Aber ſpricht nicht das beständige Zuſammenſeyn dieſer zwey Erden in der ganzen kieſeligten Reihe offenbar für die Meynung, daſs der Thon durch eine Desoxydation des Kieſels, oder vieleicht auch umgekehrt, der Kieſel durch eine Oxydation des Thons, auch im Groſsen entsehe? — Es kommt darauf an, ob wir den, aller Naturforſchung zum Grunde liegenden Satz, daſs das Aeuſsere nur ein Ausdruck eines Innern, und die Aehnlichkeit der Form ein untrügliches Criterium einer Aehnlichkeit der Qualität ſey, aufgeben, oder die Meynung, daſs der Thon nur durch einen verſchiedenen Grad der

der Oxydation und vieleicht auch durch ein in etwas verſchiedenes quantitatives Verhältniſs ſeiner oxydablen Baſis von Kieſel verſchieden ſey, annehmen wollen. Ich erkläre mich ohne Bedenken für die letzte Meynung, und glaube um ſo weniger dabey zu wagen, da das Problem ſeiner Auflöſung durch Verſuche ſehr nahe ſeyn möchte.

Freylich folgt aus dem Bisherigen, daſs alle jene Analyſen der Mineralkörper uns mit der eigentlichen Miſchung der Mineralien nicht bekannt machen, daſs man nicht berechtigt ſey, aus dem erhaltenen Producte der Analyſe auf die *Entstehung* der Mineralien durch die Zuſammenſezzung *aus dieſen* Producten zu ſchlieſsen, und mit dieſem einzigen Satze, der wohl bald allgemein anerkannt wird, fällt auch das ganze Gebäude der bisherigen rohen chemiſchen Geologie über den Haufen. Es war leicht voraus zu ſehen. Die Annahme einer weit unbegreiflichern Welt, der chaotiſchen — um durch dieſe die Entstehung der Erde zu erklären, — muste einen jeden denkenden Kopf nothwendig empören. — Wer, der von der unendlichen Tiefe der bildenden Kraft auch nur eine leiſe Ahndung hegte, müste nicht jene chaotiſche Miſchung von Salzen und Erden und Metallen im — Waſſer; jene Trennungen und Miſchungen und Zerlegungen dieſer — der Annahme nach im Chaos präexistirenden — Subſtanzen, für welche die plumpen Eingriffe einer zerlegenden Kunst als Maasstab angeſehen würden, im höchsten Grade unerträglich finden? Meine Unterſuchungen werden, hoffe ich, die

Verdienste der pneumatischen Chemie im vollen Glanze zeigen. Indem sie alles auf Stoffe reducirte, fand sie ihre *Grenze. Ueber* diese kann *sie* nicht hinaus. — Was wir *mit* dieser vermögen, um das höchste Problem zu lösen, wird aus dem Fortgange dieser Untersuchung erhellen, — Es ist *möglich*, dass die Analysen uns von der wahren Beschaffenheit der Fossilien überzeugen, es ist sogar in einigen Fällen gewiss, da nehmlich, wo die Analysis zur Synthesis führt, bey den durch Säuren aufgelösten Erden und Metallen; aber die Natur kann auch Erden mit Erden in Collision bringen, sowohl als Stoffe mit Stoffen, dann kann die Analyse die Trennung bewirken; wo aber das erste, oder vielmehr das letzte der Fall ist, vermag die jetzige Chemie nicht zu beweisen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass *alle* feste Körper der Erde (etwa einige Metalle ausgenommen) aus *allen* vier ponderabeln Stoffen bestehen; denn dass die Chemie sie nicht alle findet, würde erst dann etwas gegen mich beweisen, wenn sie die Mittel aufzeigte ein Minimum eines Stoffes in jeder Mischung zu entdecken. Ist dieses aber der Fall — und ich hoffe es durch höhere Gründe beweisen zu können — so sind alle Substanzen nur durch ein verschiedenes Verhältnis der Mischung der Stoffe, durch das Ueberwiegen der einzelnen, von einander verschieden. Die leiseste Berührung — ist es nicht durch den Galvanismus bewiesen? — vermag dieses Verhältnis umzuändern, und erst, wenn wir bey einem jeden Process das *Maass dieser* Veränderung anzugeben vermögen, kann die Analyse etwas *beweisen*. Die rohe Methode

thode unserer jetzigen Chemie giebt uns nicht einmal eine entfernte Ideé eines solchen Maafses. Ich ahnde *es* im Galvanismus; *Ritter* wird *es* geben und der Schöpfer einer neuern höhern Chemie werden. —

Es ist durch das Vorhergehende höchst wahrscheinlich gemacht, dafs Thon und Kiesel sich sehr nahe stehen, und dafs unter gewissen Umständen sogar Thon in Kiesel übergehen kann. — Kennen wir also die Bestandtheile des Kiesel, so sind uns höchst wahrscheinlich auch die des Thons bekannt. Um dasjenige, was in dieser Rücksicht das Wahrscheinliche ist, insofern es ohne unmittelbare Zersetzung des Kiesels möglich ist, auszumitteln, werde ich mich des oben benutzten Verfahrens, der Aehnlichkeit der äufsern Form, als eines sichern Leitfadens bedienen. Die starke relative Cohärenz (die sich durch Härte äussert) die Durchsichtigkeit und die leichte Crystallisirbarkeit ist dasjenige was die Mineralien der kieseligten Reihe (die Edelgesteine, die Quarzcrystalle u. s. w.) in ihrer grösten Reinheit vorzüglich von allen übrigen Mineralien auszeichnet. Es ist also natürlich, dafs wir denjenigen unter diesen Körpern aufsuchen, der sich vorzüglich chemisch zerlegen läst. Es ist der verbrennliche Diamant, der, wie es jetzt gewifs ist, aus *Kohlenstoff* besteht.

Nach *Werners* Vermuthung gehört der Diamant sowohl, als Zirkon, Hyazinth und einige andere Edelgesteine, die man, wie jene, bisher

nur ausgeschwemmt und loss fand, zur Flötztrapp-formation; aber diese scheint auch wirklich gleichsam das Repositorium des ausgeschiedenen *reinen* (oder vielmehr blos oxydirten) Kohlenstoffs zu seyn. Es ist also wirklich zu vermuthen, dass das Characterisirende der *kieseligten* Reihe *Kohlenstoff* ist.

Wenn man das auf diesem Wege gefundene, mit dem oben angeführten — wo der Kiesel als ein Residuum der Vegetation betrachtet wurde, vergleicht, so wird diese Vermuthung fast zur Gewissheit, und man kann wohl mit Recht zu einer genauern Wiederholung des *Lamanonschen* Versuchs [1]) auffordern. Dieser fieng nehmlich beym Aneinanderschlagen zweyer Stücke Quarzkrystalle die Splitter auf einem weissen Papier auf und fand eine grosse Menge schwarzer Körperchen, deren Mittelpunkt unter der Linse aus einer mehr oder minder verglasten Substanz zu bestehen schien, welche von einem *russigten* Staube bedeckt war. Die Einwendung von *Monge*, die *Hauy* [2]) bekannt machte, dass das hier verbrannte nur die kleinen Staubtheile waren, die in der Luft schwimmen, scheint mir sehr gesucht und nicht bewiesen. — Spricht nicht selbst der erregte brenzliche Geruch und das Phosphoresciren im Dunkeln, beym Aneinandertreiben der Calzedone und Quarze für eine an-

1) Journal d. Physique 1785. Julii p. 66.

2) Neues Journ. d. Physik von *Gren*. Bd. III. p. 110 — 113.

anfangende Verbrennung? Auch *Girtanner* behauptet, daſs ſich Quarzcryſtalle, wie der Diamant, im Feuer verflüchtigen. [1]) —

Aber ſpricht es nicht ſehr für unſere Meynung, zu welcher wir, gleichſam unwillkührlich, durch die Zuſammenſtellung der bekannten Thatſachen hingeleitet werden, daſs durch ſie, die Entſtehung des Kieſels aus dem Kohlenſtoff der Pflanzen und die Entſtehung des Kohlenſtoffs aus der kieſeligten Reihe der Gebirge, gleich verſtändlich wird? — Wirklich nöthigen uns alle bekannte Thatſachen einen immer Kieſel erzeugenden Stoff in den Pflanzen und eine Quelle des Kohlenſtoffs in den kieſeligten Gebirgen anzunehmen. Beyde Probleme ſind durch unſre Annahme glücklich gelöst.

Daſs ich Waſſerſtoff als einen Beſtandtheil des Kieſels annehme, brauche ich wohl nicht weitläuftig zu rechtfertigen. Den Hauptgrund habe ich ſchon oben angegeben, und alles ſpricht dafür, daſs der Diamant, indem er blos oxydirt wird, die reine Reihe des Kohlenſtoffs, — indem er mit Waſſerſtoff vereinigt wird, Kieſel, Thon u. ſ. w. bildet. Ich will nicht leugnen, daſs Stickſtoff ebenfalls in der Miſchung vorkommt, und daſs Kieſel, Thon u. ſ. w. oxydirt ſind, iſt gewiſs; aber der Stickſtoff wird ſicher gleichſam in der Miſchung zurückgedrängt ſeyn, und eine gröſsere oder geringere Oxydation hat der Kieſel mit faſt allen feſten Subſtanzen unſerer Erde gemein

1) Scherers Journ. 22. Heft. p. 214.

mein. Es kömmt hier vorzüglich auf die Mischung der oxydabeln Basen an.

Das Resultat der Untersuchung ist folgendes: *Die ganze kieseligte Reihe die in den ältesten und mächtigsten Gebirgen unserer Erde die Hauptmasse ausmacht, durch alle Perioden hindurch geht, durch die öhlichten Substanzen uns die Ueberreste einer vergangenen Vegetation zeigte, noch immer sich an die ganze bestehende Vegetation als ein lebendiges Glied (durch die Torfmoore) anschliesst, wird hauptsächlich durch Kohlenstoff und Wasserstoff, als das characterisirende ihrer Mischung, ausgezeichnet.*

Die neuere Chemie lehrt uns, dass sich die thierischen Substanzen von den vegetabilischen durch den sie characterisirenden *Stickstoff* unterscheiden. Man erhält aus allen thierischen Substanzen Ammoniak, und selbst jene weniger nähere Bestandtheile der Pflanzen — den Kleber und der Eyweistoff, — die Stickstoff enthalten, werden aus dieser Ursache von den französischen Chemikern thierisch vegetabilische Substanzen genannt.

Die thierische (vergleichende) Chemie, steht viel weiter zurück als die vegetabilische. Man wurde, gleichsam unwillkührlich zum Menschenkörper hingedrängt, und das unermessliche Feld für chemische Entdeckungen in der Welt der Würmer und Insecten, blieb unbenutzt. Indessen kann ich mich hier noch kürzer fassen. Der Unter-

terschied zwischen den im Lebensprozess thätigen, aus den Körper ausgeschiedenen und im Körper abgesetzten Substanzen, ist hier weit anerkannter. Die im Lebensprozess thätigen Substanzen werden der Chemie ein ewiges Räthsel bleiben. Die Präexistenz irgend eines wahrhaft chemischen Products im lebendigen thierischen Körper, wie z. B. des Eisens im Blute, läst sich, wie aus dem Vorhergehenden folgt, durchaus nicht beweisen.

Was die aus den thierischen Körper ausgeschiedenen Substanzen betreffen, so sind sie, bey den Menschen ausgenommen, sehr wenig gekannt oder chemisch untersucht. Einige werden indessen gewiss hierher gehören, die der Chemiker vielleicht nicht unter die ausgeschiedenen rechnen möchte, wie z. B. die Ameisensäure. Mit einigen Spiritus rectores der Pflanzen scheinen einige *Giftarten* der Thiere wirklich analog zu seyn. Ich meine die *betäubenden* Ausdünstungen der Pflanzen. Es ist eine oft vorgebrachte Meynung, dass das Schlangengift ein *Alkali* wäre. Sie hat sich indessen durch *Fontana's* Versuche nicht bestätigt. Wenn man nun aber annimmt, dass der Wasserstoff, wenn er überwiegend wird, ebenso den Stickstoff *flüchtig* machen kann, wie er den Kohlenstoff wirklich flüchtig macht bey dem Riechstoff; wenn man annimmt dass der betäubende Ausdünstungsstoff nur die *Nerven* unmittelbar angreift, dahingegen das Schlangengift, vermöge irgend eines vielleicht auszumittelnden Verhältnisses zum thierischen Körper, nur das *irritable* System reizen kann, wenn man endlich bedenkt, dass das *Aetzende* der Alkalien

kalien wirklich — nur im geringern Grade — dasselbe zu seyn scheint, was das schnell *zerstörende* des Schlangengifts — nur freylich in einem weit gröſsern Grade ist; wird denn nicht jene Meynung mit einer nothwendigen Modification wahrscheinlich? — Ich kann diese Meynung hier nicht weiter ausführen. In der Folge werde ich das, was hier nur angedeutet werden kann, weitläuftiger auseinandersetzen. Es wird sich zeigen, daſs diese Ansicht uns einen tiefen Blick in die Natur der Gifte verspricht.

Ich wende mich zu den eigentlichen Residuen des thierischen Prozesses *im* thierischen Körper. —

Es ist offenbar, daſs die Natur im Pflanzen- und Thier-Reiche nicht *eine*, sondern zwey entgegengesetzte Wege verfolgt. Chemisch werden diese Reihen durch den Stickstoff auf der einen, durch den Kohlenstoff auf der andern Seite angedeutet. Wirklich unterscheiden sich mehrere Sertularien und Tubularien nur dadurch von einigen Seepflanzen, daſs sie nicht ein blos empyreumatisches, sondern ein wahrhaft *Dippelsches* Oel liefern. Was wir hier finden, zeigt sich auch bey den Schwämmen Mehrere Schwämme, wie Agaricus querneus, flabelliformis, igneus etc. enthalten, nach *Humbold*, [1]) blos vegetabilische Stoffe. Eini-

1) Versuche über die gereizten Muskel- und Nervenfasern. 1 Th. S. 172.

Einige andere hingegen, wie A. campestris, cinnamomeus, imperialis u. ſ. w. zeigen ſchon, daſs ſie ſich mehr der animaliſchen Miſchung nähern, indem ſie in der galvaniſchen Kette als — obgleich ſchlechte — Leiter dienen. Phallus eſculentus, Helvela mitra und ſulcata hingegen, ſind in der galvaniſchen Kette eben ſo gute Leiter als thieriſche Organe, und zeigen durch Analyſe ſowohl, als durch den cadaveröſen Geruch, eine ganz thieriſche Miſchung. Von hieraus trennt ſich die Natur in zwey entgegengeſetzte Richtungen, (die — chemiſch — durch das Ueberhandnehmen des Kohlenſtoffs auf der einen — vegetabiliſchen — durch das Ueberhandnehmen des Stickstoffs auf der andern — animaliſchen Seite, ſich andeutet) — und geht unaufhaltſam ihren Weg. Das erste Reſiduum, welches man auf der niedersten Stufe der Animaliſation antrift, ist eine *hornartige* Maſſe. Das thieriſche Horn besteht bekanntlich fast ganz aus Gallert, d. h. aus einer Substanz, die ſich nur durch den *überwiegenden Stickstoff* von dem Pflanzenſchleime unterſcheidet. Da die Polypen wirklich nur gallertartige Thiere ſind, ſo wird der Uebergang von der lebendigen thieriſchen Maſſe zu dieſem Reſiduo, den Chemikern nicht auffallend ſeyn, obgleich die Art, *wie* es geſchieht, *ihnen* wohl ewig ein Geheimniſs bleiben wird. Die Einwohner der Corallen ſind nichts als Polypen; aber von den Sertularien und Tubularien an, verlaufen ſich nach und nach die Geſchlechter ineinander bis zu Tubipora. Durch ineinanderlaufende Zweige, die immer engere und engere Netze bilden, gehen die

Ser-

Sertularien zu den Spongien; diese wieder durch allmählige Erhärtung zu Antipathes, Alcyonium u. s. w. über. Die *hornartige* Masse wird immer *kalkartiger* und Isis verbindet die obenerwähnten Zoophyten mit Cellepora, Millepora und Madrepora. [1]) Dass also der Kalk *aus dem Horne* entsteht leidet keinen Zweifel. Höchst merkwürdig ist es, dass die Natur, so wie die Animalisation weiter geht, dieses vermittelnde Glied nur in einem jüngern Alter der Thiere produzirt, so dass bey den ältern gallertartigen Corallen- und Conchylienbewohnern nur Kalkgehäuse vorkommen.

Von jetzt an verschwindet der Kalk, *als solcher*, in den Residuen des thierischen Prozesses. Bey den Insecten finden wir nur ein eigenthümliches hornartiges Residuum. Die höhern (mehr sensiblen) Thiere, haben entweder Knorpel oder eigentliche Knochen. Die Knorpel, (die die Stelle des *Horns* bey den Polypen vertreten) kommen sowohl bey den niedern Thieren der sensibeln Welt (bey den Fischen) als auch bey den höhern, in einem jüngern Alter vor, und beweisen, dass die Natur bey den Individuen der Gattung, hier sowohl, als bey den Würmern, dieselben Stufen wiederholt, die bey den verschiedenen Gattungen fixirt sind. *Aus* den Knochen *erhält*

1) Hr. D. *Gersheim* in Dresden der Besitzer einer der schönsten und trefflichsten Zoophytensammlungen hat mir diesen Uebergang auffallend gezeigt. Ich darf dem Publico die Hofnung geben, von dem Herrn Doctor einen höchst lehrreichen Auffatz über seine Sammlung zu erhalten.

erhält man nun freylich reinen und phosphorsauren Kalk, doch ohne dass man im Stande wäre zu beweisen, dass dieser Kalk, *als solcher* in den Knochen präexistirte. Wenn wirklich Kalk abgesetzt wird, *als solcher*, in diesen höhern Classen, so ist es nur bey den Eyern (also auf der niedersten Stufe der Entwickelung des einzelnen Thieres) so wie bey den Vögeln, nachdem wirklich bey einigen Fischen, wie bey Raia, Squalus u. s. w. Eyer mit einer *hornartigen* Bedeckung vorgekommen sind.

Wir können also wohl mit vieler Wahrscheinlichkeit schliesen, dass ebenso wie die Thiere, nur auf einer geringen Stufe der Animalisation, wirklich *Kalk* als solchen absetzen, da dahingegen die Residuen der höhern Stufen immer eine eigenthümliche Mischung haben, die sich nicht durch chemische Analyse ausmitteln läst, (weil diese die Präexistenz der erhaltenen Producte nicht beweisen kann), ebenso wird auch nur auf einer niedern Stufe der Vegetation das eigenthümliche kieseligte Residuum erscheinen, und was auf dieser Stufe als Kiesel erscheint, wird auf einer höhern als eine Mischung eigenthümlicher Art erscheinen, z. B. Holz, welches in dieser Rücksicht, den eigentlichen Knochen analog ist. Sind aber nicht wirklich die Gräser gleichsam *geringere* Pflanzen? welches schon die grosse Aehnlichkeit der verschiedenen Theile desselben Individuum, wie der Blätter, des Stengels, des Kelchs, der Blumenblätter u. s. w. beweisen. — Ein Gegenstand den ich in der Folge genauer untersuchen werde.

Wenn man das Angeführte genau erwägt ſo muſs man wohl geſtehen, daſs man berechtigt iſt — *Stickſtoff* als das Charakteriſirende in der Miſchung des Kalks anzunehmen, ſo wie es ſich oben zeigte, daſs *Kohlenſtoff* das Charakteriſirende in der Miſchung des Kieſels ausmacht. Beſteht alſo der Kieſel hauptſächlich aus Kohlenstoff und Waſſerſtoff, ſo wird der Kalk hauptſächlich aus *Stickſtoff und Waſſerſtoff* beſtehen. — Eine Annahme die ſich von einer andern Seite hinlänglich beſtätigen läſt.

Ich habe oben ſchon weitläuftig, und — wie ich hoffe — evident gezeigt, daſs Kali, Natron und Ammoniak, mit Strontian, Baryth und Kalk *eine* Reihe bilden. Verfolgen wir hier — wie oben — die einander ähnlichen Subſtanzen ſo lange bis wir eine zerlegte finden, ſo zeigt uns dieſe — das Ammoniak — wirklich eine Zuſammenſetzung aus Stickstoff und Waſſerstoff.

Es war alſo nicht zu verwundern, daſs die meiſten Chemiker, unter dieſen zuerſt *Fourcroy*, den Stickstoff als ein alcaliſirendes Princip (principe alcaliginé) anſahen. *Curaudau* [1]) war der erſte der eine Zerlegung des Kalis und Natrons verſuchte, und zu beweiſen ſuchte, daſs dieſe Subſtanzen wirklich Stickstoff enthielten. Der erſte Verſuch wo Ammoniak entſtund, indem man Kali

1) Scherers Journal II. Heft. p. 118. u. f.

Kali oder Natron auf ſiedendes Oel ſchüttet, ſcheint mit der alten, ſeitdem wieder vergeſſenen Erfahrung, daſs bey der Zerlegung der Seife durch eine trockene Destillation, Ammoniak entstehen ſoll, [1]) übereinzustimmen. So habe ich auch durch Zuſammenreiben der Seife mit ätzendem Kali einen ammoniakaliſchen Geruch geſpürt. Es läst ſich nicht läugnen, daſs die Einwürfe der Pariſer Chemiker gegen *Curaudau's* Verſuche, von Bedeutung ſind. Die Erfahrung, daſs das Kali, welches man aus dem ſalpeterſauren Kalk erhält, Stickgas enthält, der nicht ein weſentlicher Bestandtheil des Kali's ist, erklärt die Entstehung des Ammoniaks in *Curaudau's* Verſuchen ohne eigentliche Zerlegung des Kalis. [2]) Indeſſen wird es durch dieſe Verſuche doch allerdings wahrſcheinlich, daſs der Stickstoff des Ammoniaks durch eine Zerlegung des Kali's entsteht, wenigstens in dem ersten Verſuche. *Lampadius* [3]) erhielt Ammoniak, wenn er den Weinstein ſo lange calcinirte, bis keine Flamme mehr erſchien und dann die

1) *Grens* Handbuch d. Chemie. 2ter Th. p. 182.

2) Daſs Kali im Stande ist Stickstoff zurückzuhalten der nicht in die Miſchung des Kali's eingeht, stimmt mit *Emmert's* Verſuche, (Gilberts Annalen 6ter Band, 1tes Heft) überein. Dieſer fand nämlich, daſs einige Erden ebenſowohl Stickgas als Sauerstoffgas abſorbirten, und ſich alſo ebenſo verhielten, wie die Kohlen in den bekannten Rouppiſchen Verſuchen. Eine Beobachtung die alſo wohl eine genauere Unterſuchung verdiente.

3) pract. chem. Abhandlung. 3. Bd. S. 235.

die kalihaltige Kohle, während der Erkältung, mit Waſſer benetzte; auch das zuckerſaure Kali zeigte bey ſeiner Einäſcherung dieſelbe Erſcheinung. Als er ein Pfund Weinstein in einer eiſernen Tubularretorte glühte, erhielt er, indem er von Zeit zu Zeit Waſſertropfen einfallen lieſs, in der mit Waſſer gefüllten Vorlage ſo viel Ammoniak, daſs er drey Quentchen grünen Kupferkalk darin auflöſen konnte. Hier können nun jene Einwendungen nicht gemacht werden; denn wie kann man annehmen, daſs das Kali *im Weinstein* Stickgas in einer ſo bedeutenden Menge enthalten ſollte? Es ist alſo wohl gewiſs, daſs das Ammoniak aus Kali gebildet wurde. Wirklich ſcheint das Kali in Verbindung mit einer vegetabiliſchen — Waſſer- und Kohlenstoffhaltigen Substanz vorzüglich Ammoniak zu entbinden, wie in *Curaudau's* ersten Verſuche, in den obenerwähnten ältern Verſuchen mit der Seife und endlich in *Lampadius's* mit Weinstein- und Zuckerſäure. Daſs aber hier kein bloſs eingezogenes Stickgas das Ammoniak producirt, erhellt ſchon daraus, daſs ein Gemenge von Kohlen und reinen Kali, (welches noch vorzüglich jenes Gas enthalten müste) nach *Lampadius* kein Ammoniak entbindet.

Was nun die alkaliſchen Erden anbelanget, ſo hat auch *Lampadius* [1]) einige Verſuche angestellt, die es ſehr wahrſcheinlich machen, daſs Strontian, Baryth und Kalk aus Stickstoff und Waſſer-

2) a. a. O. S. 202. u. f.

Wasserstoff bestehen. Die merkwürdige Erscheinung, dass Strontian, und, obgleich weit schwerer, Baryth, Kalk, Natron und Kali, wenn man sie dem Feuer in Lebensluft in Verbindung mit Kohle aussetzt, von dieser angezogen werden, und endlich *verschwinden*, machte ihn zuerst aufmerksam. Es gelang ihm nachher wirklich den Strontian mit Kohle in einer eisernen Röhre zum Theil zu verbrennen, wobey sich *Stickgas* entwickelte, Da es mir wahrscheinlich ist, dass der Strontian auch etwas Kohlenstoff enthält, so bedaure ich, dass dieser bey der Methode deren sich *Lampadius* bediente natürlicherweise nicht entdeckt werden konnte.

Endlich hat noch neuerdings *Guyton* [1]) bekannt gemacht, er habe durch Versuche gefunden, das Kali aus Kalk und Wasserstoff, Natron aus Talk und Wasserstoff bestehen; aus andern Versuchen vermuthet er, dass Kalk aus Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, Talk aus Kalk und Stickstoff bestehen. Wir müssen freylich noch das Detail seiner Versuche erwarten; indessen stimmen die Resultate zu genau mit meiner schon längst angenommenen Meynung überein, als dass ich sie nicht hätte anführen sollen.

Es scheint nämlich, wenn wir alle die angeführten Erscheinungen vergleichen, ziemlich gewiss, dass sich das Ammoniak vorzüglich dadurch

1) Journ. d. Physiq. Tom. LI. Cah. 1.

von den übrigen Gliedern der kalischen Reihe unterscheidet, dafs es mehr Wafferstoff und *gar* keinen Kohlenstoff enthält. Der Gehalt an Wafferstoff scheint abzunehmen, der Gehalt an Kohlenstoff zuzunehmen, so wie die Glieder erdiger und schwerer im Waffer auflösbar werden. Ist es nun nicht natürlich anzunehmen, dafs der Kalk, der offenbar *aus dem Horne* entsteht, *dieselben* Bestandtheile enthält? und müste er denn nicht aufser Stickstoff und Wafferstoff auch Kohlenstoff enthalten? obgleich Stickstoff ficher das Characterisirende der Mischung ausmacht.

Die angeführten Versuche machen es nun auch begreiflich, wie auf den Kalkwänden nicht blos salpetersaurer Kalk, sondern auch salpetersaures Kali entstehen kann, wie z. B. auf den merkwürdigen talkhaltigen Kalkstein, aus welchem die Häuser auf Maltha gebauet sind. Von diesen erzählt nehmlich *Dolomieu*, [1]) dafs er, sobald er mit Seewaffer benetzt wird, in Kochsalz, *Salpeter* und salpetersauren Kalk zerfällt. Ein einziger Tropfen Seewaffer ist hinreichend, den Keim dieser Zerstörung zu erzeugen: es wird dadurch ein Fleck gebildet, welcher allmählig zunimmt und sich wie der Knochenfrafs durch die ganze Maffe des Steins verbreitet.

Was den Talk betrift, so mufs ich gestehen, dafs mir diese Erde, *bis jetzt* räthselhaft scheint. Es

1) Obferv. fur la Phyfiq. par Rozier. Vol. 36. p. 16.

Es wäre merkwürdig genug, wenn es sich bestätigen sollte, dass er *mehr* Stickstoff enthält als der Kalk. Sein geognostisches Vorkommen ist nicht weniger räthselhaft, als sein chemisches Verhalten. In den Urgebirgen kommt er in sehr bedeutender Menge als Topfstein, Talk- und Chloritschiefer, Serpentin u. s. w. vor, und zwar meist der Schieferformation untergeordnet, (als hätte sich in den jüngern Gebirgsarten dieser Periode bey der Schieferformation getrennt, was bey den älteren in der Hauptmasse noch enthalten ist; da der Feldspath des Granits bekanntlich eine nicht unbedeutende Menge Kali enthält.) In der Flötzperiode finden wir diese Erde gar nicht, auch nicht in der mächtigen Salzformation, die aus Gips und Kochsalz, besteht, wohl aber in der noch flüssigen Masse des Erdbodens — im Seewasser.

Genug! — das Vorhergehende berechtigt uns völlig zu folgendem Schlusse: *Die ganze kalkigte Reihe die in den ältesten Gebirgen unserer Erde anfängt, durch alle Perioden hindurchgeht, und in den jüngern immer mächtiger wird, durch die Versteinerungen uns die Trümmer einer vergangenen Animalisation zeigt, noch immer sich an die bestehende Animalisation, als ein lebendiges Glied, (durch die Corallbänke) anschliesst, wird hauptsächlich durch Stickstoff und Wasserstoff, als das characterisirende ihrer Mischung ausgezeichnet.*

Das Refultat, welches uns durch die ganze Abhandlung hindurch, allmählich entstand, ist zu merkwürdig, als dafs wir es nicht genauer unterfuchen follten, um zu erfahren: *was* uns mit diefem Refultat denn eigentlich gegeben ist? —

Wir müffen — und diefes ist das erste — wenn wir confequent feyn wollen — nothwendig behaupten, dafs fich die *Oele* zum Thon und Kiefel ebenfo verhalten, wie die *Alkalien* zum Kalk, dafs alfo die Reihe vom Kiefel und Thon durch die fetten zu den ätherifchen, Oelen ebenfo durchgeht, wie vom Kalk durch die feuerbeständigen Alcalien zum flüchtigen Alcali. — Aber find denn nicht wirklich die Alcalien und Oele ebenfo fich entgegengefetzt, wie — nach dem obigen — die kiefeligten und kalifchen Erden? Giebt nicht ebenfowohl der Kalk als das Kali mit den Oelen eine Seife, und Baryth und Strontian ebenfowohl als die Alkalien mit dem Kiefel eine Kiefelfeuchtigkeit? Kann man nicht wirklich die Kiefelfeuchtigkeit — nur auf einer tiefern Stufe — für das nämliche anfehen, was die Seifen — nur auf einer höhern Stufe — find? Ist es nicht merkwürdig, dafs man felbst beym reinen Kiefel, das gelatinöfe und fettige entdeckt, — was nachher, freylich im höhern Grade, die Oele, characterifirt? — dafs die Oele, eben fo wie Kiefel, im Waffer unauflösbar find, und *erst dann*, wenn der Wafferstoff fehr stark überhand nimmt, auflösbar werden (wie die ätherifchen)? Sind nicht diefe Reihen felbst mit Rückficht auf den Verbrennungsprozefs, fich entgegengefetzt, da die

eine — die oeligte Reihe — die verbrennliche, die andere — die kalische — mehr die verbrannte repräsentirt? Mehrere Säuren verlieren bekanntlich einen Theil ihres Oxygens an den Oelen, ohne sich mit ihnen zu neutralisiren.

Daſs die Oele auf der einen, ebenso wenig als das Ammoniak auf der andern Seite des Maximum des Flüchtigwerdens des Kohlen- und Stickstoffs andeuten würden, lieſse sich zum voraus vermuthen. — Wirklich ist es jetzt bekannt, daſs die meisten Spiritus rectores nur noch flüchtigere ätherische Oele sind. Ob nicht manche, zumal stinkende, thierische Riechstoffe (die nicht wie der Zibeth, Moscus, Bibergeil auf ätherische Oele — welche doch wahrscheinlich alle viel Stickstoff in ihrer Mischung haben, schlieſsen lassen) wirklich von einer ammoniakalischen Natur sind, muſs durch genauere Untersuchungen ausgemacht werden. Da man von der Natur der thierischen abgesonderten Oele, und noch mehr von den thierischen riechenden Ausflüssen fast gar keine Kenntniſs besitzt, so lassen sich solche Untersuchungen vielleicht sobald nicht erwarten. Was mich aber vermuthen läst, daſs mehrere dieser Ausflüsse, wirklich kalischer Natur sind, ist folgendes: Fast alle gallertartige Thiere der untersten Stufe, als die Corallen- Conchylien- und Bewohner und die Mollusken, haben, wie ich aus eigener Erfahrung weiſs, wenn sie aus dem Meere kommen einen Geruch, der völlig mit dem der starken Aetzlauge übereinstimmt, und mehrere dieser Thiere, wie die Ascidien, Actinien, Helothurien

und Medusen ſind auch wirklich ätzend, und verurſachen auf der Haut eine leichte Entzündung. Die stinkenden Auflüſſe mehrerer Säugthiere, wie die von Mustela Martes, Foina und putorius, vielleicht auch der Saft von Viverra putorius, ſcheinen ebenfalls hierher zu gehören. Die flüchtigsten und zugleich merkwürdigsten Ausflüſſe beyder Reihen ſind aber ohne Zweifel die *Gifte* der Pflanzen und Thiere. Ich habe ſchon oben (S. 59.) dieſen Gegenstand erwähnt, und werde ihn hier weitläufiger auszuführen verſuchen. — Nur muſs ich zum voraus bemerken, daſs ich das Nachfolgende bloſs für eine, obgleich mir höchst wahrſcheinliche, Vermuthung ausgebe, die, wenn ſie ſich — wie ich mit Grund hoffe — durch Verſuche bestätigen ſollte, allerdings wichtig werden kann. — Ich ſpreche hier *nicht* von den eigentlichen Contagien.

Der Stickstoff ist (im chemiſchen Prozeſſe) das eigentlich Characteriſirende der animaliſchen Miſchung. — Das nun, was in *dieſen* Prozeſſe als Stickstoff (als bloſser begrenzender Stoff) hervortritt, wird höchst wahrſcheinlicherweiſe auch im eigentlichen organiſchen Prozeſſe (nur freylich auf eine uns hier unbegreifliche Weiſe,) characteriſirend ſeyn. Das aber, was die Animaliſation von der Vegetation unterſcheidet, ist das *ſenſibele* System; denn das irritabele haben die Thiere allerdings mit den Pflanzen gemein. Es ist alſo wohl natürlich zu ſchlieſsen, daſs — was im chemiſchen Prozeſs als Stickstoff erſcheint, im animaliſcheu (dem Chemiker — denn nur als

ſol-

folchen betrachten wir hier die Natur —) als ſenſibeles System erſcheinen wird. Die Trennung des ſenſibeln und irritabeln Systems, die, je höher die Animaliſation steigt desto deutlicher wird, muſs alſo (dem Chemiker) als eine Trennung des Kohlen- und Stickstoffs erſcheinen. — (Ich ſpreche natürlicherweiſe hier nur von dem einfachen Gegenſatze zwiſchen Kohlen- und Stickstoff, denn — bis jetzt kennen wir wirklich keinen andern.) Man müste alſo das irritable System als das eigentlich vegetative des animaliſchen Prozeſſes anſehen, und zwiſchen dieſem und dem ſenſibeln System käme derſelbe Gegenſatz bey einem jeden Thier zum Vorſchein, der zwiſchen der Animaliſation und Vegetation im Ganzen unterhalten wird. Durch die chemiſche Analyſe — dieſes ist allerdings meine Meynung — würde man ſicher aus den reinen Nerven immer mehr Stickstoff, aus dem reinen Muskel immer mehr Kohlenstoff erhalten. Man müste, um dieſes zu erfahren, eine — ſo viel mir bekannt ist noch nicht angestellte — vergleichende Analyſe des *Gehirns* und *Herzens* vornehmen. Bekannt ist aber ſchon, daſs man aus den Muskeln hauptſächlich viel oeligtes, viel Kohlenstoff erhält. Ich kann dieſen Gegenstand *hier* nicht weitläuftiger ausführen. Dem chemiſchen Phyſiologen werden ſich von ſelbst eine Menge Analogien zeigen, die für meine Meynung ſprechen. —

Die Gifte können eingetheilt werden in ſolche, die unmittelbar das *ſenſibele* System angreifen — *Pflanzengifte* — ſolche die unmittelbar

das *irritabele* System angreifen — *thierische Gifte*, und endlich solche die die *Reproductionskraft* angreifen, *metallische Gifte*. Man wird bey einigen Nachdenken finden, dafs die ganze Frank'sche Eintheilung [1]) sich wirklich in dieser auflöst.

Was das erste betrift, so frage ich, ob nicht wirklich die Wirkung der narkotischen Pflanzengifte sich aus einem unmittelbaren Angriffe auf das sensibele System erklären läst? ob nicht das *betäubende*, was selbst bey den stärksten, das Leben durchaus zerstörenden narkotischen Gifte vorangeht, daraus erklärt werden mufs? Aber höchst wahrscheinlicherweise ist das Characterisirende der Pflanzengifte *Kohlenstoff*. — Seine *schnelle* Wirkung auf das ganze sensibele System wird es seiner, ihm durch den Wasserstoff mitgetheilten Flüchtigkeit, die *Stärke* und *Gewalt* seiner Wirkung aber (da der Stickstoff dem sensibeln System hauptsächlich zukommt) *den allgemeinen Gegensatz zwischen Kohlen- und Stickstoff* zu verdanken haben. Das Opium und der Alcohal haben offenbar nur diese durchgreifende Wirkung auf das sensibele System ihrer ganzen Wirksamkeit in astehnischen Krankheiten zu verdanken. — Man bedenke nur dafs selbst da, wo der Stickstoff unmittelbar das sensibele System (den Geruchsnerven) angreift, wie das Ammoniak, diese Wirkung doch immer nur partiell und vorübergehend ist, nie durchgreifend wird. Ich kann unmöglich hier ganz

1) Toxicologie. Wien 1798.

ganz ins Specielle gehen. Einige ätzende Pflanzenſäfte, wie die der Euphorbien und Chelidonien, Anemonen, Digitalen u. ſ. w. ſcheinen allerdings das irritabele System mehr unmittelbar anzugreifen. Doch ist in dieſer Rückſicht ihre Wirkungsart ſowohl, als die Beſchaffenheit der Säfte noch bis jetzt zu wenig unterſucht. Indeſſen ſcheint der ſogenannte ſcharfe Pflanzenstoff, mit den thieriſchen Giften viele Aehnlichkeit zu haben.

Daſs fast *alle* thieriſche Gifte das irritabele System unmittelbar angreifen, ist bekannt. Es gilt nicht blos von den eigentlichen Schlangengiften, auch von dem Geifer der tollen Hunde, Füchſe, Wölfe, Enteriche, von dem Biſs erboſster Thiere, und Taranteln, von dem Stich der Scorpionen und vieler Inſecten. — Alle ſcheinen — nur in einem höhern Grade — dieſelbe Wirkung zu äuſsern, die die Gallerte der Molluſcen, wie oben erwähnt, zeigen. Ich habe ſchon oben die Vermuthung geäuſsert, daſs das eigentliche Wirkſame der thieriſchen Gifte *Stickstoff* wäre, durch Waſſerstoff eben ſo flüchtig gemacht, wie es der Kohlenstoff in den Pflanzengiften wird. Die unmittelbare Wirkung auf das irritabele System, die wir auch bey den Alkalien finden ſpricht auffallend dafür. Aber läst ſich nicht auch daraus die anerkannte Wirkſamkeit der Salpeterſäure als Antidot erklären? Sie wird in ſalpeterigte Säure verwandelt. Ein Theil des Säuerstoffs verbindet ſich mit dem Waſſerstoffe zum Waſſer. Das Gift, eines Theils ſeines Waſſerstoffs beraubt, verliert ſeine Flüchtigkeit und mit dieſer ſeine zerstö-

störende Wirkung. Liefse fich nicht annehmen, dafs die Krankheit der tollen Hunde, und der von ihnen angesteckten, ebenfalls gefährlichen Menfchen, darin bestünde, dafs der Wafferstoff des Waffers anstatt fich gleichförmig in das fenfibele und irritabele System vertheilend, den Gegenfatz zwifchen beyden zu unterhalten — das fenfible System, — durch irgend eine Urfache — unmittelbar angreift, fich des Stickstoffs der Nerven bemächtigt, dadurch die fürchterlichste Zerrüttung des ganzen animalifchen Proceffes bewirkt und zugleich den tödtenden Geifer hervorbringt. Das gräsliche, empörende Phänomen der Hydrophobie wäre dann der Schauder der Organifation vor ihrer eigenen Vernichtung. Die Fontana'fchen Verfuche können gegen mich nichts beweifen, denn offenbar ist ihm das eigentliche Gift unter den Händen entfchlüpft, und er behielt nur das wirkungslofe Vehikel als Gummi zurück.

Da nun — nach dem vorhin angeführten — der Kohlenstoff höchst wahrfcheinlicherweife, dem irritabeln System hauptfächlich zukömmt, fo erkläre ich mir auch hier die *Schnelligkeit* und das durchgreifende der Wirkung, aus der durch Wafferstoff mitgetheilten Flüchtigkeit, die *Stärke* und *Gewalt* der Wirkung aber ebenfalls *aus dem allgemeinen Gegenfatze zwifchen Kohlen- und Stick-Stoff.*

Selbst die Krankheit erregende Wirkung der Infektenstiche auf den Pflanzen, da, meiner Meynung nach — der Kohlenstoff als adstringirender Stoff aus den Pflanzen abgefondert wird — ist mir aus diefem Gegenfatz begreiflich.

Was

Was nun aber die Wirkung der metallischen Gifte auf die Reproductionskraft, also auf das Assimilationsgeschäfte anbelangt, so kann ich ihrer hier nur im Vorbeygehen erwähnen. Wir werden in der Folge, wenn es uns nämlich gelingen sollte in die Natur der uns, bis jetzt, in dieser Rücksicht ganz unbekannten Metalle einzudringen, zu diesen Gegenstand zurückkommen. Daſs aber die Metalle wirklich das eigentliche Assimilationsgeschäft unmittelbar angreifen, *entweder* indem sie das ganze Verdauungsgeschäft bald zerstören, wie das Arsenik, *oder* indem sie allmählig und langsam die Wirksamkeit der lymphatischen Gefäſse schwächen, wie das Bley, ist wohl gewiſs. Am deutlichsten läst sich die Wirkung auf das ganze absorbirende System am Quecksilber bemerken, welches eben deſswegen, gegen das, die Reproductionskraft so unmittelbar angreifende venerische Gift, ein so wirksames Antidot ist. Noch muſs ich hier bemerken, daſs wenn wir annehmen, daſs der Kohlen- und Stickstoff in dem sensibelen und irritabelen System gleichsam vertheilt sind, wir natürlich auch annehmen müſsen, daſs diese Stoffe sich in den Assimilationsorganen noch gleichsam das Gleichgewicht halten, daſs also eine Substanz, die hier als Gift wirken soll, auf beyde Stoffe einwirken müſse, — welches wir auch allerdings von den Metallen behaupten, erst aber in der Folge beweisen können.

Soviel ist gewiſs — ein durchgreifender Gegensatz zwischen Kohlen- und Stickstoff geht durch die ganze Natur. — Doch so allgemein

wir auch diese Stoffe finden, so ist ihre Entgegensetzung immer nur eine vermittelte und das Vermittelungsglied — *Wasserstoff*. Unter allen den chemischen zerlegten Körpern, unter allen den Substanzen deren Wechselspiel wir durch die vorhergehende Untersuchung verfolgten, ist *keine einzige* die aus *Kohlenstoff und Stickstoff* für sich bestände. Beyde Reihen hatten als gemeinschaftliches Glied immer Wasserstoff; aber beyde Reihen sind auch gemeinschaftlich dem Sauerstoff entgegengesetzt. Ich will die, in der neuen Physik immer deutlicher werdende, Wahrheit daſs aller chemische Prozeſs sich auf Oxydations- oder Desoxydationsprozeſs reducirt, die von allen Seiten her sich hinlänglich bestätigen läst, *hier* nur erwähnen; daſs aber alle Oxydation durch Wasserstoff vermittelt wird, leidet, seit den interessanten Versuchen von *Rumpford, Madame Fulhame*, und den neuern galvanischen Versuchen von *Ritter* und den Engländern, keinen Zweifel. Die Verbindung mit Wasserstoff enthält also nur den Keim zu einer neuen Entgegensetzung. Der Gegensatz zwischen Kohlenstoff und Stickstoff ist also lange nicht hinreichend das verwickelte Spiel der chemischen Verwandschaften zu erklären. Aus dem neuen durch Wasserstoff vermittelten Gegensatz gegen Sauerstoff entspringen neue Verwandschaften. Aus dem mannigfaltigen, unendlich variirenden Verhältnissen dieser Stoffe untereinander, entspringen wiederum tausend veränderliche Verhältnisse der Verwandschaften, und hätten wir nur die Metalle, den Schwefel und den Phosphor, so wie alle übrige chemische Substanzen in Stoffe aufgelöst, so

liefse fich wirklich hoffen, dafs man aus dem Gegenfatze zwifchen Kohlenstoff und Stickstoff, Wafferstoff und Sauerstoff das ganze System den Verwandfchaften ableiten könnte — *wenn man nur diefen Gegenfatz felbst erklären könnte.*

Aber hier find die Grenzen die die Chemie nie zu überfchreiten vermag. Als die neuere Chemie die Hofnung erregte, alle verfchiedenartige Substanzen auf jene *vier* Stoffe zu reduciren, fand fie die Grenzen, innerhalb welchen ihre Analyfe immer eingefchloffen feyn wird. Unter der Formel des Galvanismus wird die Chemie potenzirt; der Geist, der über das Ganze ruht, in einen Zauberkreis eingefchloffen, für unfere Augen — zu wirken gezwungen, feine Wirkung *fichtbar*, aber er felbst *aus den Galvanismus* noch immer nicht anfchaülich. Die Erfcheinungen der Electricität und des Magnetismus — man wird fie durch Hülfe des Galvanismus — auch empirifch — als Vorläufer eines jeden chemifchen Prozeffes immer deutlicher erkennen, liegen felbst in der anorgifchen Natur über die Chemie hinaus. Die Wärme und das Licht (*als* Licht oder Farbe) begleiten die Chemiker bey allen ihren Unterfuchungen, und entfchlüpfen fo bald fie fie felbst unterfuchen wollen. Man möchte fie gern zu Stoffen erniedrigen, um fie in die Sphäre der Chemie herabzuziehen; aber das *geistige* ihrer Natur, das immer nur Erfcheinung bezeichnet, ohne je felbst zu erfcheinen, hätte fchon längst die Chemiker von ihren plumpen Misgriffen überzeugen können. Die neuere Chemie hat durch die Entdeckung der

Stoffe

Stoffe ihren *Boden* gefunden, und felbst, wenn es ihr gelingen follte die Analyfe zu vollenden, wird fie diefen nicht verlaffen können. Es mögen fich durch die Wechfelwirkung der Stoffe Schranken innerhalb der Schranken bilden, wodurch neue, immer enger und enger eingefchloffene Verwandfchaften entstehen. Der Chemiker fieht es, fie entstehen ihm unter den Händen; aber wie kann er es erklären? Seine Stoffe find fchwer. Was fchwer ist, ist *träge*. — Seine Analyfe *tödtet* die Natur, das belebende Princip entfchlüpft unter feinen Händen, und die todte Maffe — unfichtbar zwar — bleibt ihm als *Stoff* zurück. — *Was vermag diefe Stoffe zu beleben?* —

Man hat in der Geologie ein Chaos angenommen, eine flüchtige Maffe — (Waffer fogar) in welcher alle Erdarten, Metalle, Salze u. f. w. aus welchen die Gebirge bestehen, aufgelöfst waren; diefe Substanzen ordneten fich, fagt man, nach den Gefetzen der chemifchen Verwandfchaften, und fchlugen fich — man weifs nicht, wodurch? — aus ihrer Auflöfung nieder. Ich will *hier* von der craffen Vorstellung, die für die bildende Kraft der unendlichen Natur einen Maasstab aus den chemifchen Laboratorien hernimmt, nicht weiter fprechen, Aber können denn jene Geologen, felbst wenn man ihnen ihre ungeheuren Vorausfetzungen — einen *Urbrey* — mit einigen dreifsig *einfachen*, und doch *voneinander verfchiedenen* Stoffen, die fich nach den *unerklärten* Gefetzen der Verwandfchaft untereinander mifchen — zugiebt, auch wirklich nur die *Haupt*-

er-

erſcheinungen, die vor allem erklärt werden müſſen, erklären? — Wohlan denn! — man verſuche die Wernerſchen Formationsſuiten und ihre Verhältniſſe zu einander auch nur im geringsten begreiflich zu machen, durch Hülfe jener chemiſchen Geologie. — Welche *chemiſche* Verwandſchaft, vermag uns die allmählige Veränderung der Glieder der *Hauptformationen*, der Schiefer- Kalk- und Trappformation — zu erklären? Was vermochte in den *verſchiedenen* Perioden, wieder *dieſelben* Stoffe aus dem Urbrey niederzuſchlagen, und immer mit einer merkwürdigen Veränderung, ſo daſs das Glied einer jeden Formation, obgleich die Natur in den Zwiſchenzeiten, auf eine andere Weiſe thätig war, immer das *vorhergehende* Glied, mit dem *nachfolgenden* verbindet? Was endlich vermag das auffallende Zuſammenfallen der Animaliſation mit der Kalkformation, der Vegetation mit der Schieferformation zu erklären? Ich brauche dieſe Probleme nur zu nennen, um einleuchtend zu zeigen, daſs die chemiſche Geologie, ſie durchaus nicht zu löſen vermag. — Und nun denn — eine Theorie, die mit den ungeheuersten, in keiner andern Wiſſenſchaft je erlaubten Vorausſetzungen, auch nicht einmal die *Hauptphänomene* zu erklären vermag, muſs doch wohl auf immer aus der Wiſſenſchaft ausgeſchloſſen werden. —

Aber ſehen wir nicht vor unſern Augen die letzten Glieder der Hauptformationen — der Kalk- und Schieferformation nehmlich — ohne Präexistenz der Erden aus den Stoffen durch die

Animalifation und Vegetation entstehen? — Und diefes ist denn der zweite Gegenstand, den wir weiter verfolgen müffen. —

Ich hoffe oben gezeigt zu haben, dafs im eigentlichen Lebensprozefs *gar kein* wahres chemifches Product vorkommt. Was wir als folches erkennen müffen, ist entweder aus der Organifation *ausgefchieden*, in flüffiger Gestalt, oder in der Organifation *abgefetzt*, als festes Refiduum. So entsteht der — feiner eigentlichen Mifchung und Enstehung, nach, uns — chemifch — unbekannte *Knochen* der Thiere auf einer höhern, der *Kalk* der Thiere auf einer niedern Stufe. So entsteht auch das — feiner eigentlichen Mifchung und Entstehung nach, uns — chemifch — ebenfalls unbekannte *Holz* der Pflanzen auf einer höhern, und der *Kiefel* der Pflanzen auf einer niedern Stufe. — Durch diefe kalkigten und kiefeligten Refiduen der niedern Thiere und Pflanzen werden fie das vermittelnde Glied der Animalifation mit der Kalk- und der Vegetation mit der Schieferformation. — Aber was berechtigt uns die Präexistenz des Kalk und Kiefels in der flüffigen Maffe, aus welcher fie abgefetzt wurden, anzunehmen, da wir diefe Erden hier, *ohne* Präexistenz *entstehen* fehen? Wie mislich es felbst mit der chemifchen Analyfe der Mineralien ausficht, habe ich fchon oben erwähnt. —

Berechtigt uns aber nicht das Zufammenfallen der Vegetation und Animalifation mit den beyden Hauptformationen, in *diefen* nur die *Tendenz* der

der Natur zur Animalisation und Vegetation anzuerkennen?

Die ganze Schieferformation ist nur Residuum eines Prozesses, dessen characterisirender Bestandtheil — chemisch — der *Kohlenstoff* ist. — Die ganze Kalkformation ist nur das Residuum eines Prozesses, dessen characterisirender Bestandtheil — chemisch — der *Stickstoff* ist. — Was wir in den Gebirgen *blos* in den Residuen erkennen, das finden wir, als einen noch immer thätigen Prozess, der jene Residuen *absetzt*, bey den Pflanzen und Thieren. — Von jetzt an sehen wir also in den ältesten Gebirgen nicht das Präcipitat jener in einer hypothesischen Flüssigkeit — präexistirenden Materien, wir sehen nur *die erste Regung der animalisirenden und vegetativen Tendenz der Natur*.

Von jetzt an erhalten auch die Versteinerungen eine höhere Bedeutung; denn sie zeigen uns den Punkt an, von welchen aus die blosse Tendenz in wirkliche Animalisation auf der einen, in wirkliche Vegetation auf der andern Seite ausschlägt. Dass dieses durch Entstehung bestimmter, sich gegen die ganze Natur behauptender Individualitäten geschehen muss, das lehrt uns der flüchtigste Blick auf die Natur — *wie* diese entstehen können, ist uns *hier* unbegreiflich. Aber zeigt nicht die Natur diese Tendenz sich in individuelle Actionen gleichsam zu zersplittern, schon früher, schon vor dem Hervortreten der Versteinerungen

als übriggebliebene Spuren der ersten organischen Individualitäten?

Im Granite sind die fremdartigen Lager sehr selten (von den Gangformationen, als jünger und später entstandenen Ausfüllungen können wir hier nicht sprechen) im Gneuse schon häufiger, im Glimmerschiefer nimmt ihre Frequenz zu, am häufigsten sind sie in den Thonschiefergebirgen. — Aber deuten die Lager nicht auf ein Zerfallen der ursprünglich einfachen Residuen — in mehrere verschiedene? Zeigt dieses nicht ein immer zunehmendes Individualisiren der Prozesse, durch welche jene Residuen abgesetzt werden? — Die Thonschiefergebirge nähern sich den Uebergangsgebirgen, und in *diesen* finden wirden die ersten Spuren der *Versteinerungen.*

Ehe ich zu diesen übergehe muss ich noch einer Erscheinung erwähnen, die sehr dafür spricht, dass die Aufeinanderfolge der Gebirgsarten in der Urzeit, und ihre Veränderung eine Tendenz zum Organisiren sey. Es ist nähmlich die Fähigkeit, die diese Gebirgsarten noch immer äussern — die Vegetation zu befördern. Unter allen jenen Urgebirgen sind vorzüglich die Granitgebirge kahl und nackt und erlauben öfters nur einigen Flechten und Moosen kümmerlich in ihren Ritzen hervorzuwachsen: bey weitem seltener als irgend eine andere Gebirgsart ist diese mit einer vegetirenden Decke überzogen. Die Vegetation gedeiht besser auf den Gneusgebirgen, noch besser auf den Glimmerschiefergebirgen, und diese and die Urthon-

thonſchiefergebirge ſind faſt immer mit fruchtbaren Wieſen, Aeckern und Wäldern bedeckt, — Es iſt eine Thatſache, auf welche die einförmig experimentirende Pflanzenphyſiologie, bis jetzt freylich nur wenig Rückſicht nahm.

Was die Verſteinerungen betrift, ſo iſt es — erſtens, merkwürdig, daſs faſt alle Pflanzenverſteinerungen, ſowohl als die in Oel zerronnenen und als Steinkohlen oder Braunkohlen übriggebliebenen Bäume, nur in der Schieferformation geſucht werden müſſen. Nur wenige Pflanzenverſteinerungen kommen ſowohl als das Oeligte in einigen Gliedern der Kalkformation, wie, nach *Blumenbach*, im Oeninger Stinkſchiefer vor, da hingegen die Abdrücke der Pflanzen im Schieferthon und ſelbſt im Sandſtein ſehr häufig ſind. Die Thierverſteinerungen, von welchen ſo viele Gebirge wimmeln, kommen faſt *alle* nur in den, der Uebergangs- und Flötzperiode zugehörigen — keine Spur von Pflanzen enthaltenden Gliedern der *Kalkformation* vor, und nehmen an Frequenz zu, je jünger dieſe Glieder werden. — Der Oeninger Stinkſchiefer, ſowohl als der bituminöſe Mergelſchiefer mit ihren Fiſchverſteinerungen, ſind offenbar der Kalkformation untergeordnet, ja es iſt ſogar wahrſcheinlich, daſs die bituminöſen Glieder dieſer Formation, ihren Oelgehalt den *Thieren* und nicht den Pflanzen zu verdanken haben. *Werner* behauptet wirklich, daſs das Oel des bituminöſen Mergelſchiefers von den Fiſchen herrührt. Auch der eigenthümliche urinöſe Geruch des Stinkſchiefers z. B.

ſpricht für eine thieriſche Entstehung des Oels.

Noch ein Reſultat der *Wernerſchen* Beobachtungen ist mir hier ſehr wichtig, ein Reſultat, welches, da der berühmte Erfinder der neuern Geognoſie, ſich eben jetzt mit der Vervollkommung dieſes Theils ſeines Systems beſchäftigt, ohne Zweifel noch reichhaltiger werden wird. Es ist das Verhältnis der verſchiedenen Thiergattungen der Versteinerungen, zu ihrem geognostiſchen Alter. —

Die Versteinerungen nemlich, die man in den Uebergangsgebirgen, wie z. B. in der Grauwacke auf dem Harz, in dem bunten Uebergangskalk u. ſ. w. findet, ſind durchgängig Zoophyten, und einige wenige Muſcheln, wie Milleporiten, Madreporiten, Hysterolithen, Terebratulithen u. ſ. w. [1]) Auch in den *ältesten* Flötzgebirgen, finden wir *nur* ſolche Versteinerungen, und auch eine Menge Conchylien, wie Belemniten, Orthoceratiten, Lituiten, das ungeheure Heer der Ammoniten, Entrochiten, Encriniten, Pentacriniten u. ſ. w. Dieſe ältern Versteinerungen ſind zugleich diejenigen, die von den jetzt bekannten Thierformen am meisten abweichen, da hingegen die versteinerten Ostraciten, Pectiniten, Chamiten, Serpuliten, Nautiliten, Bucciniten, Muriciten

1) *Freiesleben*, Bermerkungen über den Harz. 2ter Theil. S. 81.

citen u. f, w. in dem neuern Flötzkalk, in den Kalkgebirgen bey Monte Bolca, in den englischen und seeländischen Kreidegebirgen, sich den noch existirenden Conchylien weit mehr nähern. Eine höchst wichtige Erscheinung auf welche ich in der Folge zurückkommen werde. Die *Fischversteinerungen* in dem bituminösen und im Pappenheimer Mergelschiefer sind weit jünger. Die Versteinerungen von Vögeln sind äusserst selten. Die wenigen aber die man nach *Blumenbach* [1]) findet, kommen in den sehr neuen Oeninger Stink- und Pappenheimer Kalkschiefer vor. Die fossilen Knochen der Säugthiere finden sich theils in den *neuesten* Flötzgebirgen, wie nach *Blumenbach* [2]) in den erwähnten Oeninger Stinkschiefer und dem offenbar sehr neuen Gyps bey Montmartre, wo man die Knochen von *Cuvier's* Hydrochaeris fossilis [3]) findet, theils in dem *ganz neuen* stalactitischen Kalk meist in Trümmern durch Tofus breccienartig zusammengesintert und zwar in wahren Gangmassen in einem neueren Flözkalk nach *Emmery*, [4]) wie an Gibraltar, theils in *Berghöhlen*, wo sie nicht einmahl bedeckt gewesen sind, wie Unicornu fossile in der Baumanns- und Harzdorfer Höhle auf dem Harz, und die Knochen von *Blumenbachs* Ursus spelaeus in der Gaylenreuther und Mergendörfer Höhle. -- Bey wei-

1) Handbuch. p. 698.

2) a. a. O. p. 695.

3) Bulletin des sciences No. 18. Pluv. an. 7.

4) Transact. of royal Societ. 4 Vol. Edinb. 1800.

tem aber die meisten fossilen Knochen jener ungeheuren Säugthiere, wie die Zähne von Elephas turcosus bey Simone in Languedoc, in Departement de l'Ain, in Peru, die von Hippopotamus an mehrern Orten in Frankreich, die Elephantenknochen bey Burgtonna und Gotha, die von Eleph. veronensis bey Verona, die *Joseph Monti* beschrieb, die von Cervus fossilis in England und bey Mastricht, mit welchen *Clerke* uns bekannt machte, die von Elephas Mammout; Rhinoceros borealis, Bos fossilis, Urus und Taurus, die *Pallas* und so viele andere Reisende in Sibirien fanden, endlich die bekannten von Eleph. americanus bey Oso, und das wunderbare Skelet von Megatherium americanum aus Paraguay, welches *Cuvier* und *Abildgaard* beschrieben, kommen alle in den *neuesten* aufgeschwemmten Leimlagern vor. — Keine einzige Versteinerung eines Säugthiers wird in den ältern Flötzgebirgen gefunden. — Also: in den *ältesten* Gebirgen finden wir die Versteinerungen von der *niedersten* Thierstufe, allmählig treten in den *jüngern* Gebirgen die Ueberreste der *höhern* hervor, und nur in den *jüngsten* finden wir die Ueberreste der Säugthiere. — Also: dieselben Stufen der Animalisation, die jetzt alle auf *einmal* da sind, sehen wir die Natur von dem ersten Punct der Entstehung der Animalisation überhaupt, wirklich allmählig durchlaufen, bis der *Mensch* das Werk krönt und vollendet. — Dass wir auf der vegetativen Reihe diese Stufen nicht so deutlich zu verfolgen im Stande sind, ist natürlich, da wir selbst in der bestehenden Vegetation eine solche Stufe noch nicht erkennen.

Und

Und nun — wenn wir alles, was uns in der Unterſuchung entstund, zuſammenfaſſen, wer wird noch daran zweifeln können, daſs wir berechtigt ſind, in der *ganzen* Kalkformation nur die Tendenz zur Animaliſation, in der *ganzen* Schieferformation, nur die Tendenz zur Vegetation zu erkennen? Nachdem der erste Punkt der Animaliſation und Vegetation entstund, der erste Keim der bestehenden Individualität in der zerstreuten noch nirgends fixirten animaliſirenden Thätigkeit auf der einen, und vegetativen Thätigkeit auf der andern Seite, geworfen war, stieg die, jetzt mehr und mehr individualiſirende Natur die Stufenleiter der Organiſation allmählig hinauf, bis ſie beym Menſchen den Gipfel alles Individualiſirens erreichte. Meine Meynung ist nicht die längst verworfene *Büffonſche*, daſs alle Kalkgebirge *Producte* der Animaliſation ſind. Sie ist vielmehr die *umgekehrte*, Die Kalkgebirge zeigen die Reſiduen derjenigen Thätigkeit, durch deren vollkommenes Individualiſiren erst die Animaliſation *entstund*. Das ungeheure Thier deſſen Skelet die ganze Kalkreihe darstellt, war eben deshalb *kein Thier*, die ungeheure Pflanze, deſſen Reſiduum die ganze Kieſelreihe darstellt, war eben deshalb *keine Pflanze*, weil die Individualität noch nicht in ihr gekeimt hatte.

Aber der Gegenſatz zwiſchen Animaliſation und Vegetation ist ein Gegenſatz der Stoffe. — Wiſſen wir wie jener Gegenſatz überhaupt entsteht, ſo werden wir uns dadurch ohne Zweifel den Weg zur Erklärung des Entstehens jener ent-

gegengeſetzten, immer mehr und mehr individualiſirenden Reihen bahnen. —

Was war es alſo was ſich in unſerer Unterſuchung allmählig regte, erst die Reſiduen, nachher die Stoffe, durch die ganze Unterſuchung hindurch, in zwey entgegengeſetzte Reihen ordnete, und dieſe wieder gegenſeitig aufeinander bezog? Es war der urſprünglich organiſirende *Geist* der Natur, der aus ſeinen Werken uns anſprach; aber den Schlüſſel zu den Geheimniſſen ſeiner Production, müſſen wir in den innersten Tiefen *unſeres eigenen Geistes* aufſuchen.

III.

Das ganze Resultat der bisherigen Untersuchung, löst sich in einer animalisirenden und vegetativen Tendenz der Natur auf. Die ursprünglichste Trennung die wir erkennen, ist keine andere, als die zwischen Pflanzen und Thier, obgleich diese selbst nur bey dem Hervortreten der Individualität *als solche* erscheinen.

Aber dieser Gegensatz ist kein anderer, als ein Gegensatz des Kohlen- und Stickstoffs. *Beyde* Stoffe kommen freylich in *beyden* Reihen vor, nur ist das Verhältniss gerade das umgekehrte.

Aber drängen uns nicht schon die Erfahrungen der jetzigen empirischen Physik zu der Vermuthung, dass *alle Qualität* jenen vier Stoffen — Kohlen- und Stickstoff, Wasser- und Sauerstoff — ihren Ursprung zu verdanken haben, dass sie gleichsam das *Begrenzende* aller Erdqualität ausmachen, dass sie den Kreis bezeichnen innerhalb welchen alle Mischungen und Veränderungen auf der Erde eingeschlossen sind, dass endlich *alle*

Ver-

Verſchiedenheit der Qualität aus der unendlich variirenden Verſchiedenheit in der Proportion dieſer Stoffe entſpringt? — Wenn wir uns nur einen deutlichen Begriff von der Art machen könnten, *wie* jene Stoffe begrenzen, und, obgleich ſelbst Qualitäten, neue hervorrufen — ja wenn wir uns nur überhaupt die Natur dieſer Stoffe *ſelbst* begreiflich machen könnten, wenn wir nur verstünden, wie ſie entstehen, warum ſie ſich durchgängig entgegengeſetzt ſind!

Die Erfahrung kann uns hier *nicht* allein leiten, denn die giebt wirklich nur jene Stoffe, ſie zeigt uns jene Entgegenſetzung, aber ſie erklärt ſie nicht. Nun kommen freylich Erſcheinungen vor die — ſo ſcheint es — unabhängig von jenen Stoffen ſind, es ſind die des Magnetismus, der Electricität, des Lichts und der Wärme; aber dieſe ſind nie für ſich dargestellt, ſie ſind immer nur das das Materielle begleitende — Man könnte mir einwenden, daſs doch auch die Stoffe nicht *für ſich* darstelbar wären, — (und ich werde ſelbst in dem Nachfolgenden zeigen, daſs dieſes nothwendig ist); aber die *Ponderabilität* ſpricht doch für das Materielle der Stoffe. — Noch hat kein Menſch die Materialität des Lichts und der Wärme bewieſen; daſs aber Waſſerstoff und Sauerstoff nichts als poſitive und negative Electricität ſelbst ſind, hat ſchon früher *Schelling* höchst wahrſcheinlich gemacht, und die neuern galvaniſchen Verſuche haben es hinlänglich bestätigt. — Läſst ſich nun daraus nicht ſchon vermuthen, daſs auch der Magnetismus auf irgend eine Weiſe mit den Stoffen zuſammenfallen wird?

Unsere eigentliche Frage ist folgende: *Wie hat sich unsere Erde gebildet?* Alle Theorie ist ihrer Natur nach *genetisch*, alle Genesis *synthetisch* — Der analytische Weg ist der Weg der Empirie. Dieses Resultat der genauesten philosophischen Verhandlungen unserer Zeit führe ich nur an, es zeigt uns den Weg, den wir bey der Beantwortung der angeführten Frage nothwendig verfolgen müssen.

Die Frage selbst kann genauer bestimmt werden, Sie enthält offenbar mehrere Glieder, die wir von einander absondern und darlegen wollen, um das Problem in seinem ganzen Umfange zu erkennen.

Bey der Frage: wie sich die Erde gebildet hat, müssen wir nothwendig erst ausmachen, wie sie *überhaupt* geworden, wie sie ein selbstständiges, von den übrigen Körpern des Universums Getrenntes wurde und sich als ein solches behauptet? Hierdurch, so viel sehen wir schon, wird die Erde, als ein von den übrigen Himmelskörpern *verschiedenes*, *bestimmt*; aber alle physische Bestimmung geschieht durch Qualität, die Verschiedenheit der Erde muss also eine *qualitative* seyn. Die Erde ist uns hierdurch als ein bloss von den *andern* Himmelskörpern, nicht als ein *in sich*, verschiedenes, gegeben. — Sie selbst ist uns nur noch eine homogene Masse, sie ist selbst nichts als *eine Qualität*, also, in so fern wir nur auf sie sehen, *ohne alle Qualität*.

Der

Der erste Theil des Problems alſo führt uns zu einer Theorie des Univerſums. Dieſe Theorie kann offenbar nur auf die Organiſation des Univerſums *überhaupt*, und, in ſo fern die Verſchiedenheit der Himmelskörper als eine qualitative angeſehen wird, auf die Entſtehung der Qualitäten *überhaupt* gehen. Nun lieſse ſich freylich, wenn uns ein Planetenſyſtem, z. B. von einer bestimmten Beſchaffenheit gegeben ist, beweiſen, daſs ein Körper der in dem Systeme grade dieſe Stelle einnimmt, auch dieſe und keine andere Beſchaffenheit haben müste, aber weiter können wir nicht gehen, denn eine jede in der Erfahrung erſcheinende Qualität, ist durch eine höhere bestimmt, und warum unſer Planetenſyſtem, grade dieſes bestimmte ist, läſst ſich in der Erfahrung nicht, und alſo überhaupt *gar*, *nicht* nachweiſen. —

Haben wir dieſen Theil der Frage, in ſo fern er ſich, ſeiner Natur nach beantworten läſst, wirklich beantwortet, ſo entsteht natürlicherweiſe eine neue Frage: wie in der homogenen Maſſe ſelbst Qualitäten entstehen? Die Erfahrung macht es ſchon höchstwahrſcheinlich, daſs alle Qualität ſich auf die Entgegenſetzung weniger Stoffe reduciren läſst. — Die Frage läſst ſich alſo in folgende verändern: Wie entsteht in der urſprünglich homogenen Maſſe die erste Entgegenſetzung, wie entſpringen *aus dieſer Entgegenſetzung* alle übrigen, und wie erhalten ſich dieſe Gegenſätze wechſelſeitig, ohne daſs die urſprünglichen, durch die ſpätern aufgehoben werden? Hier muſs nun ſchon

ſchon die Unterſuchung auf eine *bestimmte Qualität* gehen, denn da ſie von einer ſchon bestimmten ausgeht, muſs ſie auch immer auf eine bestimmte kommen, und dieſe in der Erfahrung nachweiſen. Da aber in der Natur eine Menge Qualitäten, wie z. B. Cohärenz, Dichtigkeit, Wärmecapacität, Magnetismus, Leitungsfähigkeit für die Electricität, chemiſche Qualität u. ſ. w. in einer unzertrennlichen Verbindung mit einander vorkommen, ſo ist es ohne Zweifel das Zeichen einer vollendeten Theorie, daſs ſie alles unzertrennlich Verknüpfte, *zugleich entstehen* läſst, denn dadurch unterſcheidet ſich die wahre Theorie von einer falſchen, daſs in jener mit einem Schlage entsteht, was dieſe in einer Trennung, von welcher die Natur nichts weiſs, stückweiſe ableitet.

Aber eine dritte nothwendige Frage ist die: wie ſich die allgemeine Organiſation, in einzelne Organiſationen trennen kann? Wie ſich *auf der Erde* die doch mit allen ihren Qualitäten nur *ein* Selbstständiges ist, ſelbstständige Individualitäten, zu einer eignen, für ſich bestehenden, engeren Welt bilden, und gegen die allgemeine behaupten können? oder mit andern Worten — wie ſich die Qualitäten zu Functionen einer individuellen Organiſation steigern können? Ferner, wie ſich dieſe Organiſationen, wenn ſie einmahl entstanden ſind, von Stufe zu Stufe fortbilden?

Da wir aber die Principien für dieſe Unterſuchung nicht aus den Erfahrungen der gewöhnlichen

chen Physik hernehmen können, weil sie grade zur *Erklärung* dieser Erfahrung, angewandt werden sollen, so müssen sie durch irgend eine andere Wissenschaft sanctionirt wenden. Solche sind nun keine andere als die Principien der *Schelling'schen* dynamischen Naturphilosophie, die grade dadurch, daſs sie, auch vor der Anwendung, in sich hinlänglich begründet sind, von allen übrigen Principien, die zur Erklärung der Naturbildung angewandt wurden, und die gewöhnlich die zügelloseste Willkühr ersann, sich so durchaus unterscheiden.

Bey der Anwendung dieser Principien zur Erklärung der Naturphänomene verfolgen wir die sich bildende Erde, von einer Stuffe der Bildung zur andern. Alles Körperliche der Erde wird uns nur als das, eine gewisse Stuffe der Bildung Bezeichnende, erscheinen. Diese Progression in der Bildung wissenschaftlich verfolgt, constituirt die wahre *Geschichte der Erde*; aber das, wodurch die Bildungsstufen sich von einander unterscheiden, ist Qualität. Um nun diese Wissenschaft von der sogenannten Naturgeschichte, die sich bloſs mit dem Aeuſseren der Erscheinungen beschäftigt zu unterscheiden, nenne ich sie *innere* Naturgeschichte der Erde, weil die Qualität in Gegensatz gegen das den Raum Erfüllende, als ihr Ausdruck, das *eigentliche Innere* heist, und ich verstehe unter dieser Benennung grade dasselbe, was man, mehr oder weniger deutlich, sich bisher unter einer Theorie der Erde gedacht hat.

Das

„Wenn man von einer Naturgeſchichte im ei-
„gentlichen Sinn des Wortes ſprechen wollte, ſo
„müste man ſich die Natur vorstellen, als wenn ſie
„in ihren Productionen ſcheinbar frey, die ganze
„Mannichfaltigkeit derſelben durch stetige Abwei-
„chungen von einem urſprünglichen Original all-
„mählig hervorgebracht hätte, welches alsdann ei-
„ne Geſchichte nicht der *Natur-Objecte*, ſondern der
„hervorbringenden *Natur ſelbst* wäre. Wir wür-
„den ſie alſo mit einer und derſelben Summe oder
„Proportion der Kräfte, welche ſie nie überſchrei-
„ten könnte ſchalten und haushalten ſehen, und ſie
„in jenem Hervorbringen zwar in Freyheit, des-
„wegen aber doch nicht in gänzlicher Geſetzloſig-
„keit erblicken." —

Ich habe gefliesſentlich dasjenige was ich mir als höchstes Ziel aller meiner Unterſuchungen vorgesteckt habe, hier aufstellen wollen. Es ist durchaus gewiſs, daſs keine wahre Theorie anders als auf dem Wege der Syntheſis; d. i. a priori entstehen kann. Da aber die Phyſiker unſerer Zeit, wie es ſcheint, wenig geneigt ſind, einen Weg zu gehen, der ſo viele Anstrengung kostet, da ſie bis jetzt in dieſen Weg kein groſses Vertrauen zu ſetzen ſcheinen, ſo ist es in meinen Augen zweckmäſsig und nützlich, ſie dahin zu leiten, wo ſie genöthigt werden, dasjenige auszuſprechen, was der Naturphiloſoph aus höhern Gründen ſchon längst annahm. Ich werde daher von der niedersten Stuffe der Erfahrungen, — einen Standpunkt den ich mit den Phyſikern gemein habe, — immer wie bisher ausgehen. Die bekann-

Bayerische
Staatsbibliothek
München

ten von den verschiedensten Naturforschern zum verschiedensten Zweck, nicht selten ohne allen Zweck, angestellten Versuche, sollen sich selbst zusammenreihen und gemeinschaftlich zu denjenigen Principien hinführen, die auch für sich hinlänglich begründet, mir als Leitfaden meiner Untersuchungen, und als ordnender Geist bey Zusammenstellung der chaotisch untereinander geworfenen Resultate zweckloser Versuche, dienten.

Obgleich also eine wahre Theorie mein Zweck ist, so finde ich es doch bey der gegenwärtigen Lage der Physik nothwendig, die unordentlich zusammengehäuften Materialien, so viel es in meiner Gewalt steht, zu ordnen, die Erscheinungen unter Gesetze zu bringen, und so unsere Naturkenntniss zu einer aufzustellenden Theorie vorzubereiten. Ich liefere also hier nur empirische Beyträge, zu einer zukünftigen innern Naturgeschichte der Erde, obgleich es wohl der Fall seyn dürfte, dass die Idée eines Systems einer solchen Wissenschaft, meinen Untersuchungen zum voraus zum Grunde gelegt wurde. Da ich aber die Erfahrungen nur zusammenstelle, die ohne alle Rücksicht auf eine solche Theorie angestellt sind, so darf der Leser nicht, wie bey ähnlichen Untersuchungen wohl öfters der Fall seyn mag, befürchten, dass ihm absichtlich, oder durch Vorurtheile entstellte Erfahrungen, irre leiten werden. Die Grundsätze der reinen Naturphilosophie haben mir, indem sie mir über die Gesetzmässigkeit der Productivität der Natur die überraschendsten Aufschlüsse gaben, vorzüglich

zu

zu den verwickelten Unterſuchungen Muth gegeben. Indeſſen bin ich bey der Conſtruction einzelner Phänomene in der That durchaus Rückſichtsloſs zu Werke gegangen, und die Geſetze, die ſich fast unwillkührlich aus der Zuſammenſtellung der Thatſachen ergaben, haben mich nicht ſelten durch ihre Uebereinstimmung mit den höhern a priori abgeleiteten Geſetzen der Natur überhaupt, auf das Angenehmste überraſcht. Hoffentlich wird der Weg der Reduction, den ich gehe, nicht wenig zur Begründung und Beſtätigung des Weges der Deduction, den *Schelling* geht, beytragen.

Die Urſache aber, weshalb ich gerade hier das höchste Problem, welches in ſeinem ganzen Umfange aufzulöſen, nur durch eine unendliche Annäherung möglich ist, aufstellte, war, weil wir uns jetzt in eine der verwickelsten Unterſuchungen verflechten, und es mir nöthig ſchien die Aufmerkſamkeit des Leſers durch die vorausgeſchickte Hinweiſung zu einem höhern Ziele, zu feſſeln. Es wird ihm, wenn er den nachstehenden Aufſatz, mit Aufmerkſamkeit durchgeleſen hat, wahrſcheinlich von ſelbst einleuchten, ob wir durch ihn in der That zur Auflöſung jener Probleme, vorbereitet ſeyn werden. Nur glaube ich, hier noch bemerken zu müſſen, daſs, ob wir gleich nie hoffen dürfen, eine innere Naturgeſchichte vollständig zu liefern, wir doch allerdings die Hauptepochen in der Bildung der Erde angeben und in der Erfahrung nachweiſen können.

Die weite Ausſicht über das ganze Feld unſerer Unterſuchungen werde ich alſo wiederum zuſchlieſsen, und indem ich den Leſer, wie im Anfange dieſes Buchs, auf den eingeſchränkteſten Standpunkt der ſpeciellesten Erſcheinungen hinstelle, ihm von einer Erſcheinung zur andern fortleiten, und ſo die Ausſicht allmählich wieder eröfnen.

IV.

Wir ſind in dem Vorhergehenden von den Erdarten ausgegangen, wir haben geſehen, wie ſie ſich ſelbst in zwey Reihen ordneten, wir haben die Alkalien auf der einen, die Oele auf der andern Seite mit den Erden in Verbindung geſetzt. Das Ganze veränderte ſich in einen Ausdruck der animaliſirenden und vegetativen Tendenz der Natur; aber, ſo viele Phänomene es uns auch gelang, in dem vorhergehenden Auffſatz, mit einander in Verhindung zu bringen, ſo hat ſich doch eine ganze Reihe merkwürdiger Körper von der bisherigen Unterſuchung ausgeſchloſſen: Es ist die Reihe der Metalle.

Bey der vorhergehenden Unterſuchung war es uns möglich, durch Verſuche ſelbst auf eine chemiſche Verſchiedenheit in der Miſchung der Erden hinzudeuten. Dieſer Leitfaden ſcheint uns, bey der Unterſuchung der Metalle, ganz zu verlaſſen, und obgleich die Verſchiedenheit der Metalle auf eine verſchiedene Miſchung hinweiſt;

 ſo

ſo ſcheint die Hoffnung, die Metalle in einfachere Bestandtheile zur zerlegen, mit der gegenwärtigen Chemie im offenbarsten Widerſpruche zu stehen.

Die einzigen Eigenſchaften der Metalle, an welche wir unſere Unterſuchung anknüpfen können, ſind die ſogenannten phyſiſchen, die auch die Metalle unter allen Körpern vorzüglich characteriſiren. Man rechnet zu dieſen Eigenſchaften wie bekannt, Cohärenz, Dehnbarkeit, Härte, Dichtigkeit, Wärme-Capacität, Magnetismus, Leitungsfähigkeit für die Electricität etc. Zu den chemiſchen Eigenſchaften, die man bey dieſer Unterſuchung ebenfalls brauchen könnte, gehören vorzüglich die Verwandſchaft der Metalle unter ſich, und gegen Sauerstoff, Schwefel und Phosphor. Wenn wir indeſſen die ganze Reihe der Metalle mit Rückſicht auf dieſe phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften durchlaufen, ſo ſcheint beym ersten Anblick eine ſo durchgängige Regelloſigkeit in dem Verhältniſs dieſer Eigenſchaften zueinander zu herrſchen, daſs man wohl zu entſchuldigen ist, wenn man die Hoffnung eine Geſetzmäſsigkeit hier aufzufinden, völlig aufgegeben hat. Die Schwierigkeit wird dadurch noch um ein Beträchtliches vergröſsert, daſs die wenigsten dieſer Eigenſchaften überhaupt, und gar keine (etwa die ſpecifiſche Dichtigkeit ausgenommen) die ganze Reihe der Metalle hindurch — wiſſenſchaftlich unterſucht ſind. Man begnügte ſich nur mit einem cameralistiſchen Zwecke, und man ſcheint in der That gar nicht geglaubt

glaubt zu haben, daſs dieſe Unterſuchung für die Wiſſenſchaft von beträchtlichen Nutzen wäre. Wenn ich alſo auch nicht im Stande ſeyn ſollte, alle dieſe Eigenſchaften auf Geſetze zu reduciren, ſo glaube ich doch beweiſen zu können, daſs man das Recht hat, eine ſolche durchgängige Geſetzmäſsigkeit vorauszuſetzen, daſs die Spuren von Geſetzen, welche jetzt ſchon aus den unbedeutenden Verſuchen allenthalben hervorleuchten, uns zu den wichtigsten Folgerungen berechtigen, und daſs es alſo eine des wichtigsten Aufgaben der Phyſiker ſeyn wird, dieſe Geſetzmäſsigkeit durch genauere Verſuche zu begründen. Sollte es mir gelingen, die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher, auf dieſen, für die ganze Theorie, ſo wichtigen Gegenstand zu leiten, ſo würde ich für das mühvolle und ſchwierige Geſchäft, in das verworrene Chaos eine Ordnung zu bringen, hinlänglich belohnt ſeyn.

Da es willkührlich ſcheinen kann, mit welcher Eigenſchaft ich eigentlich anfange, ſo werde ich die Unterſuchung mit der Cohärenzreihe anheben, weil dieſe Eigenſchaft durch *Muſchenbroek*, von *Sickingen*, *Guyton* und *Morweau*, wenigstens für eine gewiſſe Reihe Metalle ziemlich genau bestimmt ist, und wir durch *Ritter*, ein Geſetz erhalten haben, durch welches wir im Stande ſind, auch für mehrere nicht unterſuchte Metalle, die Cohärenzgrade zu bestimmen. Er hat nämlich bewieſen, daſs die Cohärenz gleich ſey, dem Producte der Wärmecapacität und des Schmelz-

grades, [1]) Durch die Hülfe dieſes Geſetzes hat er für Braunstein, Wolfram, Uran, Nickel und Kobald, einen, dem Grade des Eiſens nahekommenden, oder vielleicht ſogar übertreffenden Cohärenzgrad, gefunden. Ich vermuthe, daſs jene Metalle, die ſo ſchwer zu reduciren ſind, wie z. B. Mänack, Molybdän, und vielleicht auch Chromium ſich in Rückſicht auf Cohärenz, an die erwähnten Metalle anſchlieſſen werden. So viel ist gewiſs, die erst erwähnten Metalle, unter welchen die meisten die treuen Begleiter des Eiſens in der Natur ſind, haben zugleich mit dem Eiſen ſelbst die bedeutendste Cohärenz. Vom Eiſen an, nimmt die Cohärenz, nach Sickingens bekannten Verſuchen, [2]) durch Kupfer, Platina, Silber und Gold allmählig ab. Wenn wir das von *Ritter* gefundene Geſetz für die Cohärenz auf die übrigen Metalle, ſoweit ihr Schmelzgrad oder die Wärmecapacität bekannt ist, anwenden; ſo können wir auch für dieſe, mit Wahrſcheinlichkeit, die Cohärenzreihe bestimmen. Den höchsten Schmelzgrad, nächst dem Silber, finden wir beym Spiesglanz, man ſchätzt ihn auf 810° Fahrenheit. Nach *Kirwan* [3]) ſchmelzt der Zink ſpäter als das Bley, aber früher als das Kupfer, wahrſcheinlich auch früher als Spiesglanz. Man ſchätzt den Schmelzgrad auf 700° Fahrenheit. Nach dem Zink folgt das Bley, deſſen Schmelzgrad = 540°, der

1) Gilberts Annalen der Phyſik. 3. B.

2) Sickingen von der Platina. p. 114.

3) Mineralogie, 2ter B. p. 285.

der Wismuth = 460°; das leichtſchmelzbare Zinn, deſſen Schmelzgrad = 420°; endlich, das ſchon in unſerer Athmosphäre, nach den neuerdings in Paris angeſtellten Verſuchen [1]) bey 42° ſchmelzende Queckſilber. Die Wärmecapacität einiger dieſer Metalle ſind nach *Crawford* [2]) folgende: die des Spiesglanz = 0,086: die des Bleyes = 0,050; die des Zinns = 0,068; endlich des Queckſilbers = 0,033, oder nach *Lavoiſier* = 0,029.

Wenn wir nach dem angeführten Geſetze die Cohärenzgrade derjenigen Metalle, von denen ſowohl Schmelzgrad, als Wärmecapacität uns bekannt iſt, beſtimmen, ſo erhalten wir folgende Reihe: Nach dem Golde muſs in der Cohärenzreihe der Spiesglanz, auf dieſen das Zinn, dann das Bley, und endlich als das flüſsigste, und alſo auch am wenigſten cohärente Metall, das Queckſilber, geſetzt werden.

Ich glaube, daſs ich, ohne mich zu irren, den Arſenik in der Cohärenzreihe neben dem Spiesglanz hinſtellen kann; ob ſich gleich der Schmelzgrad dieſes Metalls, der Flüchtigkeit wegen, nicht leicht ausmachen läſt. Der Sylvan, der ohnehin mit Spiesglanz und Arſenik ſo viele Aehnlichkeit hat, wird in der Cohäſionsreihe ohne allen Zweifel nach dieſen Metallen folgen. Wirklich ſetzt

 auch

1) Bulletin d. ſc. par la ſocieté philom. Pluv. An. 7.

2) Exp. and. obſerv. on. animal heat. etc. London, 1779.

auch *Klaproth* [1]) den Schmelzgrad dieses Metalls, nächst dem des Spiesglanzes. Der Wismuth steht, in Rücksicht auf seine Cohärenz, nach dem Schmelzgrad zu schliessen, neben Zinn und Bley.

Es kann als Beweis für die Richtigkeit dieser Reihe angesehen werden, dass die *Muschenbroekschen* Cohärenzversuche mit Bley, Zinn und Zink, mit ihr ganz übereinstimmen, da bekanntlich eine Bleystange von $\frac{1}{10}$ Zoll dicke, von $29\frac{1}{2}$ Pfund zerriss; eine Zinnstange von gleicher Mächtigkeit ein Gewicht von $49\frac{1}{2}$ Pfund brauchte; eine Zinkstange aber von $\frac{17}{100}$ Zoll, 76 bis 83 Pfund forderte, um zu zerreissen.

Die Metalle folgen also in Rücksicht auf ihre Cohärenz, folgendermaassen aufeinander: Zu den cohärentesten Metallen gehören ohne Zweifel Uran, Wolfram, Braunstein, Kobald, Nickel, Eisen; dann folgt mit Abnahme der Cohärenz Kupfer, Platina, Silber, Gold, Arsenik, Spiesglanz, Sylvan, Zink, Wismuth, Zinn, Bley, Quecksilber. Ganz stimmt diese Reihe freylich nicht mit der *Muschenbrockschen* überein, aber wir wissen auch, wie unzuverlässig ein Theil seiner Versuche sind, und die Art, wie er sie anstellte, legte ihm bey den spröden Metallen ein neues bedeutendes Hinderniss in Weg.

Wir

1) Crells chem. Annal. 1798. 2tes St.

Wir müſſen, ehe wir dieſen Gegenſtand verlaſſen, nothwendig etwas über die Art ſagen, wie man ſich dieſe Eigenſchaft der Körper vorstellt. Die Cohärenz der Metalle wird nämlich, wie bekannt, geſchätzt nach dem Gewichte, welches nothwendig ist, um einen Faden von gleichem Volumen und gleicher Länge zu zerreiſſen. Aber bey den ſpröden Metallen, die doch auch eine bedeutende Cohärenz haben, kann dieſe Schäzzung offenbar nicht angewandt werden. Cohärenz, im Allgemeinen betrachtet, ist dem Flüſsigen entgegengeſetzt. Der starrste Körper ist nothwendig auch der cohärenteste; aber dieſe Cohärenz steht, wie ein flüchtiger Anblick uns ſchon lehrt, und wir in der Folge noch deutlicher einſehen werden, durchaus nicht mit der Dehnbarkeit in einem geraden Verhältniſſe. Wo alſo die Sprödigkeit zugleich mit der Cohärenz zunimmt, und die Stärke eines Fadens alſo nicht als Maas angeſehen werden kann, da muſs ſich die Cohärenz durch die Kraft mit welcher ſie der Trennung überhaupt widersteht, d. h. durch Härte, äuſsern. Ich nenne die Cohärenz im letzten Falle mit *Schelling* [1]) die *relative*, im Gegenſatz gegen den ersten Fall, wo ſie von ihm die *abſolute* genannt wird. In der That ſehen wir beym Eiſen die Cohärenz und Sprödigkeit zugleich zunehmen, und die Härte wird bey weitem stärker, ſo wie die Geſchmeidigkeit, oder was daſſelbe ist, die Dehnbarkeit, abnimmt. Die Härte des geſchmeidigen

1) Zeitſchrift für die ſpeculative phyſik. 1ster B. 2tes Heft. p. 52.

digen Eisens ist nach Kirwan [1]) = 8, und sie steigt durch verschiedene Grade, bis sie beym Stahle, — das cohärenteste Eisen, und zugleich das sprödeste — = 11 wird. Es läst sich vermuthen, dass die Härte des Nickels, des Kobalds und des Braunsteins, wenn man die Könige dieser Metalle völlig rein hat, äusserst gross seyn wird. —

Die Cohärenzreihe der Metalle giebt uns die Zwischengrade zwischen den starrsten und flüssigsten, zeigt uns den Uebergang von der äussersten Härte, bis zur vollkommenen tropfbaren Flüssigkeit beym Queckfilber. Wir sehen aber, dass diese, wie jede physische Eigenschaft, nur relativ ist; und wie bey Erhöhung der Temperatur nach dem verschiedenen Grade der zwey Factoren der Cohärenz, diese aufgehoben werden kann.

Wir werden uns jetzt mit einer andern bekannten Eigenschaft der Metalle, mit ihrer Dehnbarkeit beschäftigen. Wie die Cohärenz der Flüssigkeit, so ist die Dehnbarkeit der Sprödigkeit entgegengesetzt. Wenn wir die ganze Reihe der Dehnbarkeit der Metalle mit ihrer Cohärenzreihe vergleichen, so scheint beym ersten Anblick durchaus gar kein gesetzmässiges Verhältniss zwischen beyden statt zu finden. Wenn wir hingegen in der Mitte der Cohäsionsreihe mit dem Golde, als das bey weitem dehnbarste unter allen Metallen,

1) Mineralogie, 2ter Band, p. 190.

len, anfangen, ſo finden wir in der That die Spuren von einem im höchsten Grade merkwürdigen Geſetze, welches wohl verfolgt und auseinandergeſetzt zu werden verdient. Vom Golde an, durch Silber, Platina, Kupfer und Eiſen, steht die Dehnbarkeit offenbar in einem entgegengeſetzten Verhältniſs mit der Cohärenz, ſo wie die Cohärenz zunimmt, nimmt die Dehnbarkeit ab. Daſs das Silber, in Rückſicht auf die Dehnbarkeit, neben dem Golde steht, ist allgemein bekannt. Das Kupfer läſt ſich noch immer zu dünnen Platten ſchlagen, und feinem Drathe ziehen, obgleich dieſes Metall in dieſer Rückſicht dem Silber bey weitem nachsteht. Das geſchmeidige Eiſen folgt in Rückſicht der Dehnbarkeit gewiſs nach dem Kupfer, und dieſes, in ſo vielerley Rückſicht ſo merkwürdige Metall, zeigt in ſeinen verſchiedenen Zuständen ſelbst die Fortſetzung dieſes intereſſanten Verhältniſſes. Ich habe ſchon oben angeführt, daſs das dehnbare Stabeiſen eine geringere Cohärenz, der cohärentere Stahl hingegen eine gröſsere Sprödigkeit hat. Das genaue Verhältnis dieſer zwey Eigenſchaften zu einander beym Braunstein, Uran, Kobald, Nickel u. ſ. w. läſt ſich freylich nicht bestimmen, obgleich ich die Fortſetzung dieſes Verhältniſſes auch bey dieſen Metallen mit Grund vermuthe. Der Nickel, und Kobald ſcheinen in der That die letzte Grenze der verſchwindenden Dehnbarkeit, bey immer zunehmender Cohärenz zu bezeichnen. Der Kobald zeigt nur noch ſchwache Spuren der Dehnbarkeit in der Weiſsglühhitze. Da dieſes Geſetz ſo durchgreifend ist, ſo glaube ich nicht irren

zu

zu können, wenn ich die Platina in Rückſicht auf ihre Dehnbarkeit, zwiſchen Silber und Kupfer stelle. Ob man gleich durch Verſuche dieſe Stelle noch nicht ausgemacht hat, ſo ist es doch bekannnt, daſs die Platina eine ſehr beträchtliche Dehnbarkeit hat; in welcher ſie aber meiner Meynung nach dem Silber nachstehen muſs,

Bey denjenigen Metallen, die in der Cohärenzreihe nach dem Golde folgen, findet daſſelbe Geſetz statt, nur — weil hier die Cohärenz abnimmt, da ſie hingegen vom Golde bis zum Eiſen immer zunimmt — ist das ſprödeste Metall, dasjenige, welches in der Cohärenzreihe dem Golde am nächsten steht; das dehnbarste hingegen dasjenige, welches die ganze Cohäſionsreihe beſchlieſst.

Die Dehnbarkeit des Queckſilbers ist freylich vergleichungsweiſe mit der des Bleyes bis jetzt nicht unterſucht; daſs es ſich aber zu dünnen Platten ſchlagen läst, das ist aus *Braun's* [1]) und *Blagden's* [2]) Verſuchen hinlänglich bekannt. Das Bley — in der Cohärenzreihe nächst dem Queckſilber das letzte, — hat noch immer eine nicht ganz unbedeutende Dehnbarkeit. Das Zinn ist weit weniger dehnbar als das Bley, aber auch cohärenter.

Ich

1) Comment. petrop. nov. Tom. XI. p. 268.

2) Philoſ. Transact 1783. Vol. LXXIII. p. 329.

Ich habe freylich in dem Vorhergehenden den Zink in der Cohäsionsreihe über den Wismuth gestellt, weil ich, da der Schmelzgrad des Wismuths um ein Bedeutendes geringer als der des Zinks ist — nicht wagte, jenem eine gröſsere Cohärenz zuzuſchreiben; indeſſen ſchmilzt der Zink doch noch vor dem Glühen, und es ist allerdings möglich, daſs die Wärmecapacität des Wismuths ſo groſs, und die des Zinks ſo geringe ſeyn könnte, daſs das Product aus ihren Capacitätsgraden, und ihren reſpectiven Schmelzgraden, alſo auch die Cohärenz bey dem Wismuth gröſser ausfallen könnte, als bey dem Zink. Wirklich muſs man dieſes vermuthen, weil ſonst in der ganzen Reihe der Metalle der Zink, — bey welchem man noch ziemlich beträchtliche Spuren von Dehnbarkeit findet, dahingegen der Wismuth ſchon ſpröde ist — unter allen denen, deren Dehnbarkeit und Cohärenz bekannt ſind, die einzige Ausnahme von dem angeführten Geſetze ausmachen würde.

Nach Klaproth ist der Sylvan ſpröde und zerreiblich, der Spiesglanz ist ebenfalls ſehr ſpröde, und der Arſenik hat ſo eine bedeutende Sprödigkeit, daſs er ſich leicht zu Pulver machen läst. Nun ſind aber dieſe Metalle ſicher auch cohärenter als die vorhergehenden, und die zunehmende Cohärenz mit zunehmender Sprödigkeit äuſsert ſich auch hier, wie beym Eiſen, nach dem obigen, durch eine bedeutende Härte. Das härteste Metall in dieſer Reihe, ist der Arſenik. Man kann es alſo wohl, als ein unzweifelbares Geſetz aufstellen:

stellen: *daſs die Cohärenz vom Golde, bis zu den cohärentesten Metallen hinauf, immer zunimmt, in demſelben Verhältniſſe, in welchem die Dehnbarkeit abnimmt, und daſs umgekehrt vom Golde an bis zu dem am wenigsten cohärenten Metalle hinab, die Dehnbarkeit zunimmt, in demſelben Verhältniſſe, in welchem die Cohärenz abnimmt.*

So haben wir zwey verſchiedene Reihen: an der Spitze der einen Reihe, steht das in *ſeiner* Reihe am wenigsten cohärente Gold, an der Spitze der zweyten Reihe steht das in dieſer Reihe am wenigsten cohärente Queckſilber; in beyden Reihen aber, nimmt die Dehnbarkeit gradweiſe ab, und die Cohärenz gradweiſe zu.

Einen merkwürdigen Umstand darf ich hierbey nicht vorbeygehen. Diejenigen Metalle — nämlich in beyden Reihen, die eine bedeutende Dehnbarkeit haben, haben zugleich immer einen hackigen Bruch, wie Gold, Silber, Platina, Kupfer, geſchmeidiges Eiſen und Nickel, wenn dieſer ſich wirklich ausdehnen läst. Sobald dieſe Geſchmeidigkeit verſchwindet, ſo verſchwindet auch der hackige *B*ruch, und wir finden an deſſen Stelle in der einen Reihe einen körnigen Bruch. Schon beym Eiſen findet dieſe Veränderung statt, und der Stahl ist bekanntlich im Bruche feinkörnig. Beym Nickel will man freylich eine Anlage zum blättrigen Bruch bemerkt haben, aber nur, wenn er unrein ist. Der Kobald ſowohl als der Braunstein hat einen unebenen feinkörnigen Bruch.

In

In der zweyten Reihe finden wir bey den dehnbaren Metallen ebenfalls einen hackigen Bruch. Dafs das Queckfilber im festen Zustande diefen Bruch hat, ist fehr wahrfcheinlich, und vom Bley und Zinn ist es bekannt. Aber bey den fpröden Metallen diefer Reihe finden wir nicht jenen körnigen, fondern einen strahligen und blättrigen Bruch. Eine merkwürdige Veränderung der Form, die auf eine Veränderung der Bildungsart fehr deutlich hinzeigt. Der Wismuth ist bekanntlich im Bruche blättrig; daffelbe gilt vom Spiesglanz und Arfenik, auch den Bruch des Sylvans fand *Klaproth* geradblättrig. Ia der Zink, der, wie wir wiffen, in diefer Reihe, auf der Grenze zwifchen den dehnbaren und fpröden Metallen steht, zeigt einen blättrigen Bruch, der durch feine Streifen, den Uebergang aus dem hackigen verräth.

Wir haben, durch das Vorhergehende, ein gefetzmäfsiges Verhältnifs zweyer Eigenfchaften der Metallreihen zu einander, entdeckt; aber nur, indem wir die Metalle felbst in zwey Reihen theilten. Beyde Reihen gaben uns einen Uebergang vom Dehnbaren zum Spröden, und einen parallel mit diefem gehenden Uebergang von dem weniger zu dem stärker cohärenten Metalle, nur mit dem Unterfchied, dafs die ganze eine Reihe, die am meisten cohärenten, die ganze zweyte Reihe, die am wenigsten cohärenten Metalle enthält.

Es wird intereſſant ſeyn, die Metallmiſchungen, (alliages metalliques) mit Rückſicht auf die durch die Miſchung verurſachte Veränderung der Cohärenz und Dehnbarkeit, zu unterſuchen. Betrachten wir in dieſer Rückſicht die Reihe vom Golde bis zu den cohärenteſten Metallen, ſo finden wir, daſs ſie ſich alle unter einander verwandt ſind.

Es ist merkwürdig, daſs durch die Zuſammenſchmelzung dieſer Reihe der Metalle untereinander, der Grad der Cohärenz und Dehnbarkeit der Miſchung, nicht genau mit dem Mittelgrad der Differenz der beyden vereinigten Metalle zuſammenfällt, ſondern in etwas unter dieſen Mittelgrad zu fallen ſcheint, ſo daſs die Miſchungen eine etwas gröſsere Cohärenz und geringere Dehnbarkeit zu haben ſcheinen, als ſie, der Regel nach, haben ſollten. Dieſes Verhältniſs, welches für eine Theorie der Metalle nicht ohne Bedeutung ist, verdient eine nähere Unterſuchung. Es möchte hiebey folgendes Geſetz statt zu finden: daſs je geringer die Differenz der zuſammengeſchmolzenen Maſſen ist, desto gröſser fällt die Abweichung der Cohärenz vom Mittelgrade der Differenz aus. So ſcheint in der That, das zuſammengeſchmolzene Gold und Silber weniger ductil und zugleich cohärenter zu ſeyn, als es ſeyn ſollte. Die Sickingſchen Verſuche über die Zuſammenſchmelzung der Platina mit Gold und Silber, ob ſie gleich die Sprödigkeit der Miſchung wahrſcheinlicherweiſe um ein Beträchtliches zu hoch ſetzen, zeigen doch auch daſſelbe Verhältniſs.

Um-

Umgekehrt; je gröſser die Differenz der Cohärenz und Dehnbarkeit der zuſammengeſchmolzenen Metalle ist, desto geringer ſcheint die Abweichung von dem Mittelgrad der Differenz in der Miſchung zu ſeyn. *Rinmann's* [1]) Verſuche zeigen, daſs das Eiſen durch Zuſammenſchmelzen mit Gold und Silber geſchmeidiger wird, und ſich zu ſehr dünnen Platten ſchlagen läst. Auch ist es bekannt, daſs das Gold durch die Legirung mit Kupfer nur ſehr wenig von ſeiner Geſchmeidigkeit einbüſst; Platina und Eiſen hingegen, die einander weit näher ſtehen, geben nach *Rinmann* [2]) ein auſserordentlich cohärentes und ſprödes Gemiſch. Daſſelbe findet bey der Zuſammenſchmelzung des Kupfers mit Eiſen statt. Sollte indeſſen dieſes Verhältniſs ſich auch nicht mit der gröſsten Evidenz aufzeigen laſſen, ſo kann man doch als Regel annehmen, daſs der Grad der Cohärenz und Dehnbarkeit, zwiſchen den Graden liegt, welche die zuſammengeſchmolzenen Maſſen vor ihrer Vereinigung zeigten, wenn gleich dieſer Zwiſchengrad ſich zuweilen nach der Seite der gröſsern Cohärenz neigen ſollte.

Was aber die Verwandſchaft der Metalle dieſer Reihe gegeneinander betrift, ſo findet ein merkwürdiges Verhalten statt. Das am wenigſtan cohärente Metall, das Gold, hat nemlich gegen

1) Verſuch einer Geſchichte des Eiſens. Berlin 1785. §. 126. p. 412. §. 138. p. 449.

2) a. a. O. §. 134. p. 437.

gegen Silber die gröste, gegen Kupfer eine geringere, und gegen Eisen eine noch geringere — obgleich noch immer eine bedeutende — Verwandschaft. Die Verwandschaft der Platina gegen das Gold, ist, so viel mir bekannt, nicht genau bestimmt; indessen setze ich sie in dieser Rücksicht ohne Bedenken zwischen Kupfer und Silber. Meine Gründe werden in der Folge noch einleuchtender werden. Vom Golde gilt also das Gesetz, dass seine Verwandschaft, gegen die übrigen Metalle dieser Reihe, mit der Differenz der Cohärenzen beyder, in einem umgekehrten Verhältnisse steht. Ja dieses Gesetz scheint bey dem Golde selbst über das Eisen hinauszugehen, so dass die Verwandschaft dieses Metalls, gegen Braunstein, Nickel und Kobald nach *Bergmann* [1]) geringer als gegen das Eisen zu seyn scheint.

Das Silber steht in Rücksicht seiner Verwandschaft gegen Kupfer und Eisen nach dem Golde; das Kupfer sowohl als die Platina haben nach *Rinmann* keine sehr grosse Verwandschaft gegen das Eisen, und auch ihre Verwandschaft gegen Kobald, Nickel und Braunstein scheinen nach den unvollständigen Versuchen von *Bergmann*, *Rinmann* und *Gmelin* [2]) mit ihren Cohärenzen in einem umgekehrten Verhältnisse zu stehen. Man kann also wohl ohne Zweifel folgendes Gesetz für die Verwandschaft der Metalle dieser Reihe unter

1) Opusc. phys. chem. Volum. IV. p. 371.

2) Crells chem. Annal. J. 1788. B. 2. p. 3.

untereinander, festſetzen: die Verwandſchaft eines und eben deſſelben Metalls gegen die übrigen, steht mit der Differenz der Cohärenzen, wie ſchon erwähnt, in einem umgekehrten Verhältniſs. Die Verwandſchaftsgrade mehrerer Metalle hingegen — wenn wir ebenfalls mit den weniger cohärenten anfangen — gegen ein, alſo cohärenteres Metall, verhält ſich gerade wie die Differenz der Cohärenzen. — Man ſieht alſo daſs die Verwandſchaft überhaupt ſich umgekehrt wie die Summe der Cohärenzen der zu vereinigenden Metalle verhält. Wenn man z. B. das am wenigsten cohärente Metall dieſer Reihe, das Gold, nimmt, ſo fällt, wie ſchon erwähnt, die Verwandſchaft, ſo wie die Cohärenzen der Metalle steigen; nimmt man dahingegen das cohärenteste Metall dieſer Reihe, z. B. das Eiſen, ſo steigt die Verwandſchaft, ſo wie die Cohärenzen der Metalle ſinken.

Die Verwandſchaft des Eiſens zum Kobald, Nickel, Braunstein und Mänack ſcheinen gegen dieſes Geſetz zu streiten; aber hier findet offenbar ein anderes Verhältniſs statt, weil die abſolute Cohärenz, deren Maximum bey dem Eiſen erreicht ist, ſich hier durch die erwähnten Metalle in der relativen Cohärenz verliert. (S. 114.) Das eigentliche Verhältniſs dieſer Metalle zu einander, die Veränderungen in Dehnbarkeit und Cohärenz und das Geſetz für ihre Verwandſchaften, laſſen ſich freylich aus den bisherigen mangelhaften Erfahrungen auf keine Weiſe beurtheilen.

Noch darf ich hier eine Erfahrung nicht vorbeygehen, die, wenn sie sonst zuverläſsig wäre, eine sonderbare und höchst merkwürdige Ausnahme von dem angeführten Gesetze, machen würde. Es ist nämlich dieses die *Bergmannsche*[1]) Beobachtung, daſs Silber und Kobald, wenn sie zusammengeschmolzen werden sich nicht vereinigen, sondern getrennt und nach ihren specifischen Gewichten vertheilt, schwimmen. Ich muſs indessen gestehen, daſs ich in der That die Richtigkeit dieser Beobachtung bezweifle. —

Wie wir jetzt das Verhältniſs der Metalle der cohärentesten Reihe unter sich, mit Rücksicht auf ihre Dehnbarkeit, Cohärenz und Verwandschaft untersucht haben, so wollen wir nun dieselben Verhältnisse der Metalle der weniger cohärenten Reihe untereinander untersuchen. Auch die Metalle dieser Reihe sind sich alle untereinander verwandt.

Wenn wir oben bemerkten, daſs die Metalle der vorhergehenden Reihe in ihrer Vereinigung, spröder und cohärenter würden, als sie, der Regel nach, seyn sollten, so bemerken wir vielmehr hier, daſs die meisten Metallmischungen dieser Reihe, das entgegengesetzte Verhältniſs zeigen, daſs nemlich der Grad der Flüſsigkeit, der leichtflüſsigen Metalle dieser Reihe, nicht dem Mittelgrad der Differenz der Flüſsigkeit bey-

der

1) opusc. phys. chem. vol. III. p. 145.

der Körper gleich ſey. So wird Bley durch Queckſilber faſt ganz flüſsig, Zinn ebenfalls, Zink wenigſtens flüſsiger als es ſeyn ſollte, Wismuth durch Beyhülfe des Bleyes ſo flüſſig, daſs er mit durchs Leder gedrückt werden kann; ja ſogar bey den cohärentern Metallen dieſer Miſchung findet dieſes Verhältniſs noch auf eine ſehr auffallende Weiſe ſtatt. So werden Zinn und Bley in ihrer Vereinigung ſehr leichtflüſſig, ohne hart oder ſpröde zu werden, und gleiche Theile geben zuſammengemiſcht, ein ſogenanntes Schnelloth der Klempner. Zinn und Wismuth werden bekanntlich ſehr leicht flüſſig, ja nach *d'Arcet* 1) geben 8 Theile Wismuth, 5 Theile Bley und 3 Theile Zinn, nach Herr *Roſe* 2) aber 2 Theile Wismuth, 1 Theil Bley, und 1 Theil Zinn, ein Metall, welches ſchon im ſiedenden Waſſer ſchmilzt, und ſo flüſſig als Queckſilber wird.

Die ſchon oben erwähnten Geſetze laſſen ſich auch in dieſer Reihe aufzeigen, obgleich, wie wir zum Theil ſchon geſehen haben, mit merkwürdigen Modificationen, aber das Verhältniſs dieſer Reihe in Rückſicht auf Cohärenz und Dehnbarkeit, ist auch auffallend ein anderes. Metalle mit der unbedeutendſten Cohärenz haben eine ſolche Dehnbarkeit, die ſich doch nicht einmal mit der Dehnbarkeit des Eiſens vergleichen läſt; auf auf der andern Seite, finden wir bey einer ſehr

 gerin-

1) Rozier's obſ. ſur la phyſ. Tom. IX. p. 217.

2) Stralſund. Magaz. 2. Bd. p. 24.

geringen Cohärenz einen Grad der Sprödigkeit, der in der That den der sprödesten Metalle der andern Reihe, zu übertreffen scheint. Die Grade der Dehnbarkeit und Sprödigkeit stehen sich weit näher, und das Verhältniss der relativen Cohärenz zur absoluten, welches uns in der vorhergehenden Reihe unbekannt blieb, tritt mehr hervor. Es ist also nicht zu verwundern, wenn die leichtflüssigen und dehnbaren Metalle dieser Reihe, durch Zusammenschmelzen mit den spröden, alle ihre Dehnbarkeit verlieren; und wenn die cohärentern Metalle, indem sie vereinigt werden, einen Grad der Sprödigkeit erhalten, der den Grad, den sie erhalten sollte, übertrift. So machen Arsenik und Spiesglanz wirklich auch alle Metalle dieser Reihe spröder und härter, wie Gmelin's [1]) und Sage's [2]) Versuche mit Bley und Spiesglanz, die Versuche des letztern [3]) mit Zinn und Spiesglanz, die bekannten Zusammenschmelzungen mit Zinn und Arsenik etc. hinlänglich beweisen. Ueberhaupt würden wir vermuthlich weit bessere Einsicht in den Gesetzen der Verbindungen dieser Reihe untereinander erlangen, wenn nicht die Versuche über diesen Gegenstand so unvollständig und zum Theil unzuverläsig wären, wenn wir mit den Verhältnissen des Sylvans gegen die übrigen Metalle in dieser Reihe, bekannt wären, und wenn endlich einige verbindende Glieder der Reihe,

1) Crells chem. Annal. 1790. B. 1. p. 21.

2) de la Metherie obs. sur la phys. T. XL. p. 229.

3) a. a. O.

Reihe, die, wie ich vermuthe, bis jetzt fehlen — eine Vermuthung, die ich in der Folge weiter begründen werde — entdeckt hätten.

Auch die Verwandſchaft dieſer Metalle gegen einander ist freylich im Ganzen genommen ſehr wenig bekannt; indeſſen finden wir doch auch hier Spuren genug, von dem oben angeführten Geſetze. So verbindet ſich in der That das Queckſilber am leichtesten mit Bley, ſehr leicht, obgleich mit beständig abnehmender Ver-Verwandſchaft, mit Zinn, Zink und Wismuth, weit ſchwerer mit Spiesglanz, und die Vereinigung kann nach *Gellert* [1]) nur dadurch bewirkt werden, daſs das Spiesglanz fein gepulvert in das heiſse Queckſilber getragen, und mit Waſſer bedeckt wird. Mit Arſenik endlich verbindet ſich das Queckſilber äuſserst ſchwer, und nimmt nach lange fortgeſetzten Reiben in der Wärme doch nur ohngefähr $\frac{1}{6}$ Arſenik in ſich. Daſſelbe Verhältniſs der Verwandſchaft ſcheint auch beym Bley statt zu finden, ob man gleich die Verwandſchaft dieſes Metalls gegen die übrigen Metalle dieſer Reihe aus den Verſuchen nicht hinlänglich beurtheilen kann. Daſs der Zink ſich mit Bley vereinigen läst, wenn man nur das Abbrennen des Zinks, durch Bedeckung mit Kohlenstaub verhindert, ſcheint nach *Gmelin's* [2]) Verſuchen gewiſs, eben

1) Anfangsgründe der Probirkunst. p. 152.
2) a. a. O.

so, wie sich nach *Wallerius* [1]) der Zink mit dem Wismuth, wenn man dieselbe Vorsicht anwendet, verbinden läst, obgleich diese Vereinigung wie die vorhergehende, einigen Chemikern, unter diesen *Achard* [2]), nicht hat gelingen wollen. Das Zinn scheint durch seine starke Verwandschaft gegen Arsenik, die einzige wahre Ausnahme gegen das oben (S. 112.) aufgestellte Gesetz, zu machen, aber das Zinn, scheint sich in der That auch zu dieser Reihe eben so zu verhalten, wie das Eisen zu der vorhergehenden, und so findet bey der bedeutenden Verwandschaft des Zinns, nicht allein zum Arsenik, sondern auch zum Zink, Wismuth und Spiesglanz, derselbe Fall statt, den wir schon bey der Verwandschaft des Eisens zum Nickel, Kobald, Braunstein etc. angeführt haben. Gewiss ist es, dass die Dehnbarkeit, vom Zinn an, verschwindet, dass also die absolute Cohärenz sich von hier an eben so in der relativen, durch Zink, Wismuth, Spiesglanz etc. wie das Eisen durch Nickel, Kobald etc. verliert. —

Nachdem wir im Vorhergehenden, die zwey Metallreihen, jede für sich, untersucht haben, müssen wir auch das Verhalten dieser Reihen zu einander in Betrachtung ziehen. Wir werden hier am leichtesten entdecken können, ob die obige Eintheilung der Metalle eine blos erzwungene und

1) Element. metallurg. Holm. 1768. p. 140.

2) Recherches s. l. propr. d. Alliages metall. Berlin 1788. p. 32 u. 50.

und künstliche, oder ob ſie wirklich in der Natur gegründet ist.

Das Verhalten der Metalle aus der cohärentern Reihe gegen das Queckſilber, hat viel Uebereinstimmendes mit dem Verhalten derſelben Metalle gegen das Bley, ſo verſchieden dieſes letztere auch ſonst immer vom Queckſilber ſeyn mag. Die weniger cohärenten, und alſo auch dehnbarern Metalle der erwähnten Reihe, werden gleichſam vom Queckſilber und Bley in die weniger cohärente Reihe hinübergezogen, und nehmen deshalb ſowohl an Dehnbarkeit als Cohärenz ab. Mit den cohärentern Metallen hingegen läst ſich das Queckſilber ſchwer verbinden, und da nach den neusten Verſuchen die Amalgamation des Eiſens nicht unmöglich ist, ſo ſcheint die frühere Beobachtung einiger Chemiker, daſs das Queckſilber in Verbindung mit Eiſen fest wird, nicht unwahrſcheinlich. Die Verbindungen des Bleyes mit den Metallen der cohärentern Reihe werden alle ſpröder, die mit Gold und Silber zugleich merklich leichtflüſſiger, Silber und Platina verlieren ihren Klang, und vieles von ihrem Glanz.

Die Verwandſchaft dieſer beyden Metalle, gegen die der cohärentern Reihe, folgt genau dem angeführten Geſetz, und verhält ſich umgekehrt wie die Summe der Cohärenzen. Die Verwandſchaft des Queckſilbers gegen das Gold, ist auſſerordentlich groſs, gegen das Silber geringer. Daſs die Platina ſich amalgamiren läst, wiſſen wir

wir schon aus *Mussin-Puschkin's* Versuchen. [1]) *Guyton's* [2]) Versuche bestimmen die Adhärenz des Quecksilbers gegen Platina, geringer als die des Wismuths, grösser als die des Zinkes. Da nun die Adhärenzen des Quecksilbers gegen die Metalle nach diesem Naturforscher [3]) sich gerade wie ihre Verwandschaft verhalten, so können wir also die Verwandschaft des Quecksilbers gegen die Platina bestimmen. Sie muss nämlich, dem oben Angeführten gemäss, geringer als gegen das Silber, und grösser als gegen das Kupfer seyn. Die Amalgamation des Kupfers hält bekanntlich sehr schwer, und die des Eisens wird von den meisten Chemikern noch immer für unmöglich gehalten. Eben so wenig hat es bis jetzt gelingen wollen, ein Amalgam des Nickels, Kobalds oder Braunsteins, zu Stande zu bringen. Nirgends finden wir das Gesetz für die Verwandschaft der Metalle untereinander deutlicher, als bey der Verwandschaft des Quecksilbers gegen die cohärentern Metalle. Auch die Verwandschaft des Bleyes, gegen Gold, Silber, Platina, Kupfer, Eisen etc. stehen mit der Cohärenz dieser Metalle in einem umgekehrten Verhältniss, so weit man aus den unvollständigen Versuchen mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen kann. Gold und Silber vereinigen sich, wie bekannt, mit Bley; auch die Verbindung

1) Annal. de Chim. Tom. XXII. p. 209.

2) Scherers Journ. d. Chem. 1. Bd. 6tes Heft. p. 658.

3) Dictionnaire de Chemie, de l'Encyclop. méthod. Art. Adhésion.

dung des Bleyes mit Kupfer, hält ſchon weit ſchwerer. Nach den *Achardſchen* [1]) Verſuchen ſcheint die Verbindung einer groſsen Menge Bley, mit wenig Kupfer eher als die umgekehrte, zu gelingen. Die Verbindung des Eiſens mit Bley, wird von vielen Chemikern ſchlechthin geläugnet. Aus *Rinmann's* [2]) Verſuchen ergiebt ſich indeſſen daſs das Bley wohl eiſenhaltig ſeyn kann, oder daſs viel Bley auf dem Reductionswege von den metalliſchen Oxyden ein wenig Eiſen aufzulöſen vermag; daſs aber die Verbindung des Eiſens mit wenig Bley nicht hat gelingen wollen. Dieſes Verhalten des Bleyes gegen Kupfer und Eiſen, da es von dieſen Metallen nur eine geringe Menge aufnehmen kann, zeigt uns eine neue auffallende Aehnlichkeit zwiſchen dieſem Metall und dem Queckſilber.

Vom Zinn an, entdecken wir in dem Verhalten der weniger cohärenten Metalle gegen die cohärentern, ein neues intereſſantes Verhältniſs. Das Zinn verbindet ſich bekanntlich ſehr leicht mit allen Metallen der erwähnten Reihe, aber es macht die dehnbaren Metalle ſpröde, die weniger dehnbaren, wo nicht geſchmeidiger, doch bey weitem weniger ſpröde. — Es iſt bekannt, daſs der bloſse Dampf des Zinns im Stande iſt, das Gold und Silber ſehr ſpröde zu machen. Dieſe Wirkung äuſsert das Zinn weit weniger auf das Kupfer,

1) a. a. O. p. 2—5.

2) a. a. O. p. 508.

Kupfer, wie die bekannte Mischung zum Glockengut, Bronze etc. beweisen. Das Eisen wird vom Zinn noch weniger spröde, wie *Rinmann's* [1]) und *Bergmanns* [2]) Versuche lehren; ja das Gemisch aus Zinn mit Kobald, soll sogar nach *Wallerius* [3]) dehnbar seyn. Noch weit auffallender finden wir dasselbe Verhältniss beym Zink wieder. Dieses Metall macht freylich das Gold und Silber nicht so spröde wie Zinn; indessen ist die Sprödigkeit dieser Verbindungen doch noch immer beträchtlich. — Auch die Platina wird durch den Zink spröde; die Vereinigung des Kupfers mit dem Zink hingegen, ist bekanntlich schon sehr geschmeidig, wie die vielen, auch im täglichen Leben, gebräuchlichen Compositionen aus diesen beyden Metallen, (Messing, Tomback, Prinzmetall, Semilor) beweisen. Obgleich die Strengflüssigkeit des Eisens die Vereinigung dieses Metalls mit dem Zink sehr erschwert, so zeigen doch die Versuche die *Rinmann* angestellt hat, dass das Eisen durch Zusammenschmelzen mit Zink, eher weich als spröde wird.

Bin ich nun gleich nicht im Stande dieses Verhältniss, bey den nachfolgenden beyden Metallen, bey Wismuth nämlich und Spiesglanz aufzuzeigen, weil vielmehr *alle* Mischungen dieser Metalle sehr spröde sind; so ist es doch sehr auffallend,

1) a. a. O. §. 146. p. 493.

2) Opusc. phys. chem. Vol. II. p. 471.

3) Phys. chem. 2ter Th. Cap. XXIV. §. 15.

fallend, dafs wir daffelbe Verhältnifs, und zwar ausnehmend deutlich, beym Arfenik wieder treffen. Diefes Metall macht ebenfalls das Gold, Silber und Platina äufserst fpröde. Das Kupfer kann fchon fehr viel Arfenik vertragen, ehe es feine Gefchmeidigkeit verliert, und das Eifen erfordert nach *Rinmann* fast doppelt fo viel Arfenik, wenn es merklich fpröde werden foll. Ein nicht bedeutender Antheil von Arfenik, macht das Eifen weder kalt- noch rothbrüchig.

Je leichter der Arfenik ein Metall fpröde macht, um desto geringer ist die Menge davon, welche das Metall aufzunehmen vermag. So kann das Gold fich nur mit $\frac{1}{60}$ Arfenik verbinden, da hingegen Kupfer und Eifen die Hälfte und mehr aufnimmt.

Die Reihe der cohärenteren Metalle, mit Rückficht auf ihre Verwandfchaft gegen den Arfenik, läst fich nicht leicht bestimmen. Indeffen ist es zu vermuthen, dafs fie hier, eben fo wenig wie bey der Verwandfchaft der Metalle gegen Sauerstoff, mit der Menge Arfenik, welche ein Metall aufnehmen kann, im Verhältnifs steht; vielmehr ist es fehr wahrfcheinlich, dafs die grofse Wirkung, welche ein kleiner Theil Arfenik auf ein Metall z. B. auf das Gold, äufsern kann, von einer bedeutenden Verwandfchaft gegen das Gold herrührt. Das Silber fowohl als, nach *Morweau* [1]) und

1) Rozier's obf. de phyf. T. VI. p. 194.

und *Achard*, [1]) die Platina, vereinigen sich leicht mit dem Arsenik, und so scheint auch dieses Metall für das allgemeine Gesetz für die Verwandschaft der Metalle untereinander, zu sprechen.

Was die abweichenden Eigenschaften des Spiesglanzes und Wismuths angeht, so gestehe ich gern, dass ich sie unter kein Gesetz bis jetzt zu bringen weiss; aber ich habe auch schon oben bemerkt, dass in der Reihe der weniger cohärenten Metalle noch immer einige Dunkelheiten vorkommen. Denn, wenn gleich die sprödern Metalle dieser Reihe ohne allen Zweifel auch die cohärentern sind, so läst sich das Cohärenzverhältniss dieser Metalle untereinander, nur vermuthungsweise angeben. Es wäre also wohl möglich, dass der Arsenik gleich nach dem Zink folgte, dass die Eigenschaft, die Geschmeidigkeit der weniger dehnbaren Metalle zu erhalten, blos den Metallen aus der Mitte der erwähnten Reihe zukäme, und dass sie so, wie sie mit dem Zinn entstund, sich auch mit dem Arsenik wieder verlöre.

Wenn wir nun einen Blick auf das Vorhergehende werfen, so wird uns das durchaus Gesetzmässige nicht entgehen können. Die dehnbarern Metalle der cohärentern Reihe wurden von den dehnbarsten der weniger cohärentern Reihe, in diese gleichsam hinübergezogen, und nahmen daher

1) Crells chem. Annal. J. 1784. T. 1. p. 3.

daher wie oben (S. 123.) erwähnt, an Cohärenz und Dehnbarkeit zugleich ab; dasselbe galt auch, obgleich in geringerm Maasse, von den sprödern Metallen der cohärentern Reihe. Je höher in der Cohärenzreihe die weniger cohärenten Metalle steigen, d. h. je näher sie der cohärentern Reihe kommen, desto weniger können sie den sehr cohärenten Metallen die Eigenschaft ihrer Reihe mittheilen, sie können dieselben also ihrer Geschmeidigkeit nicht leicht berauben. Ob nicht die Ausnahme die der Wismuth und Spiesglanz zu machen scheinen, mit einem andern Gesetz in Verbindung steht, können wir hier noch nicht beurtheilen.

So viel wird hoffentlich ein jeder einsehen können, dass jene zwey Reihen, in welche sich die Metalle von selbst zertheilten, wirklich in der Natur gegründet sind, und dass sie gleichsam den Schlüssel zu den Gesetzen für die Eigenschaften der Metalle enthalten, welches dem Leser, so wie wir weiter fortschreiten, immer heller und deutlicher werden wird. —

Die spezifische Dichtigkeit der Metalle *steht in beyden Reihen mit der Cohärenz in einem umgekehrten Verhältniss*, so dass die Reihe mit dem schwersten Metalle anfängt, und mit dem leichtern endigt.

Wenn man bedenkt, mit wie vielen Schwierigkeiten es verknüpft ist, die specifische Dichtigkeit eines Metalls genau zu bestimmen, so wird man sich durch kleine Abweichungen, die nicht ein-

einmal ſo groſs wie die, zwiſchen den verſchiedenen Verſuchen mit demſelben Metalle ſind, nicht leicht irre machen laſſen. In der That läst ſich die ſpecifiſche Dichtigkeit vieler Metalle durchaus nicht genau angeben, und eine durchgreifende Kritik der angeſtellten Verſuche, ist faſt unmöglich. Bey den meisten kann man die Reinheit des angewandten Metallkönigs, bey andern die Genauigkeit des Beobachters nicht beurtheilen. Es zeigt ſich hier einer der, in der heutigen Chemie nicht ſeltenen, Fälle, wo die Genauigkeit der Zahlen-Angaben eher täuſchend und irreleitend, als nützlich und belehrend ist.

Betrachten wir die cohärentere Reihe, mit Rückſicht auf die ſpecifiſche Dichtigkeit ihrer Metalle, ſo finden wir (überhaupt genommen) vom Gold an bis zum Braunstein eine allmählige Abnahme. Die Reihe der ſpecifiſchen Dichtigkeiten dieſer Metalle, ist nach den bewährtesten Schriftstellern folgende:

Gold, -	19,3
Silber, -	10,474 vor, u. 10,510 nach der Hämmerung.
Platina, -	20,6 — 23
Kupfer, -	9,324 (7,786 vor, u. 8,878 nach der Hämmerung.)
Eiſen, -	7,2 — 7,6 bis 7,84
Nickel, -	7,451 — 8,500 — 9,333
Kobald, -	7,811 — 7,645 — 7,700
Braunstein	6,850 — 7,000
Uran -	6,440 — 8,100
Waſſerbley,	7,500.

Daſſel-

Dasselbe Verhältniss entdecken wir auch bey der weniger cohärenten Reihe. — Die Dichtigkeiten der Metalle dieser Reihe sind folgende:

Quecksilber,	13,568 — 13,6	
Bley, -	11,352 — 11,445	unverändert durch die Hämmerung.
Zinn, -	7,291 gehämmert, 7,299	
Zink, -	7,190	
Wismuth,	8,227 — 9,756	
Sylvan, -	6,115	
Spiesglanz,	6,5 — 6,7 — 6,8	
Arsenik, -	5,736 — 8,310.	

Unter diesen Metallen sind die Zahlen für die dehnbarsten und brauchbarsten Metalle ohne Zweifel diejenigen, auf welche man sich am meisten verlassen kann. Die Bestimmung für das Kupfer, nach welcher seine specifische Dichtigkeit = 9,3 gesetzt wird, und die *Bergmann* zugehört, scheint unter allen die zuverlässigste zu seyn. Ob die Dichtigkeit des Nickels wirklich so groſs ist, wie sie der grösten obigen *Bergmannschen* Angabe nach, seyn sollte, läst sich nicht leicht ausmachen; indessen scheint der Nickel allerdings etwas schwerer als Eisen zu seyn. Ueber die Genauigkeit der Bestimmungen für Braunstein, Uran und Wasserbley, läst sich nicht vieles sagen; alle diese Metalle scheinen, sowohl als der Kobald, das Eisen nicht zu übertreffen. Die specifischen Dichtigkeiten der Metalle der zweyten Reihe sind, für einen Theil derselben, ziemlich genau angegeben. Die *Brissonsche* Angabe für den Arsenik,

die die Schwere dieses Metalls so gering schätzt, möchte wohl durch die Porosität des untersuchten Metallkönigs veranlaſst worden seyn, wie auch *Kirwan* [1]) bemerkt, indessen ist die zweyte Angabe die *Muschenbroeck* und *Bergmann* zugehört, gewiſs auch zu groſs. Schwerlich möchte der Arsenik eine gröſsere specifische Dichtigkeit als der Sylvan oder Spiesglanz haben.

Untersuchen wir nun die aufgestellten Dichtigkeits-Reihen, so finden wir in der einen Reihe, nur eine, vielleicht zwey Ausnahmen. Die Platina ist um ein Bedeutendes schwerer, als sie, ihrer Cohärenz nach, seyn sollte, und der Nickel, der in der Cohärenzreihe über dem Eisen zu stehen scheint, ist doch wahrscheinlich, wie oben angeführt, zugleich schwerer als das Eisen. In der zweyten Reihe finden wir in der That nur eine wahre Ausnahme: es ist der Wismuth. Das aber diese Ausnahme, für welche sich doch vielleicht eine Regel würde auffinden lassen, das oben angeführte Gesetz nicht aufheben, sieht ein Jeder leicht ein, und so wird auch hierdurch die Wahrheit, und das in der Natur Gegründete unserer Haupteintheilung bestätiget.

Ich sollte freylich jetzt, ehe ich diese Eigenschaft verlasse, ein Gesetz für die Dichtigkeits-Veränderung bey der Vereinigung mehrerer Metalle aufstellen, und es läst sich nicht läugnen, daſs gerade dieses Phänomen, wenn es genau untersucht würde, im Stande wäre, die Evidenz der oben

3) Mineralogie, 2ter B. p. 3.

oben angeführten Gesetze auffallend zu vergrössern; wer aber nur weiss, mit wie vielen Schwierigkeiten es verknüpft ist, die specifische Dichtigkeit, auch nur eines einfachen Metalls genau zu bestimmen, der wird, auch dann, wenn mehrere Versuche in dieser Rücksicht angestellt wären, gewiss die Hoffnung aufgeben, aus diesen Versuchen das Gesetzmässige herauszuheben. Man wird sich also nicht wundern können, wenn die bey weitem vorzüglichsten Versuche von *Kraft* [1]) und *Gellert* [2]) eine durchgängige Gesetzlosigkeit aufzeigen. Indessen versprechen diese Erscheinungen in der That so viele Aufschlüsse über eine Theorie der Metalle, dass sie vielleicht zu den wichtigsten Versuchen, für künftige Naturforscher, gerechnet werden können. Es liessen sich aus dem Vorhergehenden wirklich einige Gesetze für die Dichtigkeitsveränderungen folgern, die mit einigen der bekannten Erfahrungen übereinstimmen würden. Da es aber meine Absicht ist, hier nicht weiter zu gehen, als mich die Erfahrung leiten kann, so verlasse ich diesen Gegenstand, um die chemischen Eigenschaften der beyden Metallreihen zu untersuchen; eine Untersuchung die vielleicht im Stande ist, vieles von dem, was uns im Vorhergehenden räthselhaft schien, aufzuklären, und uns ohne Zweifel weiter führen wird.

 Ehe

1) De densitate metallorum secum permixtorum, auct: *Kraft*. comm. acad. petrop. Tom. XIIII. p. 252.

2) De densitate mixtorum e metallis et semi metallis factorum. *Gellert* comm. acad. petrop. Tom. XIV. p. 382.

Ehe ich zu der Betrachtung der chemischen Eigenschaften der Metallreihen übergehe, muss ich noch über das Phänomen der Schwere unsers Erdkörpers, und das Verhältnis der Schwere der einzelnen Körper auf der Erde zur ganzen Masse derselben, sprechen. Es ist hier nicht von einer Deduction des Begriffs der Schwere die Rede, auch nicht von einer genauern Analyse dieses Begriffs. Eine solche Untersuchung, haben wir schon erhalten, und dem Scharfsinne *Baader's* und *Schelling's* wurde es aufbehalten, dadurch das Zusammengesetzte und also Erklärbare dieses Phänomens darzuthun. Es ist mir hier nur, um die nothwendige Ansicht des gegebenen Phänomens, als eines solchen, zu thun, Da die Schwere die Metalle vorzüglich characterisirt, so wird die Einsicht in die Stelle, welche die Metalle in der Reihe der Naturkörper auf die Erde überhaupt einnehmen, dadurch ohne Zweifel befördert werden.

Wir betrachten also hier die Schwere nur — wie *Baader* in seiner Elementar-Physiologie, — als blosse mechanische Capacität, und da die tiefsinnige Definition der Schwere, die dieser Schriftsteller giebt, gerade hier die passendste und bequemste ist, so werde ich bey meiner Untersuchung von dieser ausgehen. „Ein Körper," sagt er: „heisst schwer, wenn er, im Verhältniss eines „andern, schwerer in Bewegung zu bringen, und „schwerer von einer schon an ihm vorhandenen „Bewegung ab, und zu einer andern, oder zur „relativen Ruhe mit andern Körpern zu bringen „ist. Der leichte Körper ist im Gegentheil eben

so

„ſo leicht in Bewegung, als von ihr ab, zur Ruhe, „oder jeder andern zu bringen.“ Dieſe Beweglichkeit eines Körpers, die mit ihrer Schwere im umgekehrten Verhältniſs steht, deutet, wie ein jeder beym ersten Anblick leicht einſieht, auf ein gröſseres Losreiſſen von der Erdmaſſe überhaupt. Der ſchwerste Körper ist zugleich der trägste, d. h. es ist ein Körper, deſſen Thätigkeit — nach Verhältniſs ſeiner ſpecifiſchen Schwere mehr oder weniger — mit der der ganzen Erdmaſſe zuſammenfällt. Ist nun die Schwere, wie es ſich nicht läugnen läst, das eigentliche individualiſirende Erd-Princip, ſo muſs nothwendig alle Thätigkeit *auf* der Erde, gegen die Schwere gehen, weil dieſe *die Thätigkeit der Erde überhaupt* repräſentirt. Eine jede Bewegung auf der Erde, ſie mag durch einen bewegten in einem ruhenden Körper (mechaniſch) oder durch einen ruhenden, in einem andern (chemiſch) hervorgerufen ſeyn, oder endlich innerhalb eines ruhenden Kreiſes, ſich ſelbst (organiſch) reproduciren, tendirt als ſolche nothwendig gegen die Schwere. Stellen nun die verſchiedenen Körper auf der Erde zuſammen eine Leiter dar, deren Sproſſen die Fortſchritte der producirenden Thätigkeit der Erde überhaupt bezeichnen; ſo werden unter den gebildeten (alſo nicht blos bildungsfähigen = flüſſigen) Körpern, die ſchwersten, ohne Zweifel in der Leiter die niedrigste Stelle einnehmen, d. h. ſie stellen diejenigen Körper dar, die von der ganzen Erdmaſſe am meisten abhängig ſind. Solche ſind die Metalle.

Freylich zeigen uns gerade diese Körper ein Phänomen, welches zu erklären den heutigen Physikern schwer fallen möchte: es ist die sehr bedeutende Schwere einiger Metalle. Da seit *Newton* die Hypothese von der gleichförmigen Dichtigkeit der Erdmasse von den Physikern allgemein angenommen ist, so kann man fragen: wie auf der Erde Körper vorkommen können, deren Dichtigheit die, durch *Maskelyne* und *Cavendish* gefundene mittlere Dichtigkeit der Erde um ein Bedeutendes übertrift? Geht alle Thätigkeit auf der Erde, gegen die Schwere, wie kann denn ein einzelner Körper — wie z. B. die Platina — die Schwere der Erde sogar übertreffen? Dieses Phänomen steht mit dem, was wir aus dem Phänomen der Schwere nothwendig schliefsen müssen in einem offenbaren Widerspruch. Ein Widerspruch, der von den Physikern bis jetzt nicht einmal erkannt wurde, sich aber doch, wie wir in der Folge sehen werden, lösen läst. Hier ist es mir genug, auf ihn aufmerksam gemacht zu haben.

Ich kehre zu der Betrachtung der Metalle zurück. Es läst sich vermuthen, dafs, wenn sie die niedrigste Stelle auf der Stuffenleiter der Naturkörper überhaupt einnehmen, sie dann auch die einfachsten Verhältnisse darstellen werden. Dieses ist nun wirklich auch der Fall. Anstatt dafs alle übrige Körper der Erde unmittelbar mit Säuren in Verbindung treten können, so mufs die Verbindung der Metalle mit den Säuren, erst durch den einfachen Sauerstoff vermittelt werden,

und

und die reinen Metalle als ſolche vereinigen ſich in der That nur unter ſich, mit Sauerſtoff, Schwefel und Phosphor. Ein Verhältniſs, welches ſchon — im Vorbeygehen geſagt, — auf eine merkwürdige Analogie der zwey letzten Körper mit den Metallen hindeutet. Ein jedes Metall stellt uns, zugleich mit ſeinen Erzen, gleichſam eine eigene Welt dar, die ſich weiter und weiter eröfnet, und ausgebreiteter und mannigfaltiger wird, ſo wie die Metalle im dynamiſchen Proceſſe der Erde höher stehen. Die Platina und das Gold, kommen beyde höchst einfach vor. Die Welt, welche das Silber und Queckſilber mit ihren Erzen bilden, ist ſchon weit ausgedehnter. Die Mannigfaltigkeit beym Bley, Kupfer etc. deutet auf eine hier mehr aufgeſchloſſene Welt. Das Eiſen endlich beſchreibt einen ſehr groſsen Kreis. Ich gebe hier nur leiſe ein Verhältniſs an, welches in der Folge deutlicher werden ſoll, ſo wie es für die Naturkunde, richtig erkannt, ſehr wichtig ist. Gehen wir über die Metalle hinaus, ſo ſind die Spuren ſolcher Körper, die das Characteriſirende einer eigenen Welt bilden, wo nicht ganz, doch fast verlöſcht, und wir waren in dem vorhergehenden Aufſatze genöthigt, zu einfachen, unſichtbaren Stoffen unſere Zuflucht zu nehmen, wenn wir das Chareteriſirende der kalkigten und kieſeligten Reihe erkennen wollten.

Es ist, dem Geſagten zufolge, natürlich, daſs wir unſere Betrachtung über die chemiſchen Eigenſchaften der Metalle, mit dem Schwersten anfangen. Schon oben haben wir geſehen, daſs

die Platina durch ihre beträchtliche Schwere mit einer bedeutenden Cohärenz, von dem Gesetze, daſs ſich (in den beyden Metallreihen) die Dichtigkeit umgekehrt wie die Cohärenz verhält, eine Ausnahme macht. Da nun die Platina unter allen Körpern der Erde der ſchwerste ist, ſo müſſen wir, wie aus dem Vorhergehenden folgt, den Grund dieſer Ausnahme nicht etwa in der Metallreihe ſelbst, ſondern vielmehr in irgend einem Verhältniſs der Platina zur Erdmaſſe überhaupt, aufſuchen. Eine Unterſuchung die uns hier zu weit führen würde, die aber mit der oben (S. 136.) verſprochenen in genauer Verbindung steht und mit ihr zuſammenfallen muſs.

Wenn wir die Platina mit den zwey Metallen, die ihr in Rückſicht auf die Schwere am nächsten stehen, vergleichen, ſo finden wir ein ſehr merkwürdiges Verhältnis; das eine Metall, (die Platina ſelbst) hat den grösten Schmelzgrad unter allen Metallen; das dritte hingegen, (das Queckſilber nemlich) hat unter allen Metallen den geringsten Schmelzgrad, und zwiſchen beyden in der Mitte, liegt das Gold mit dem Maximum der Dehnbarkeit. Die Extreme mehrerer im Vorhergehenden erwähnten Eigenſchaften der Metalle, werden von dieſen drey Metallen gleichſam repräſentirt, und ganz nahe an einander gerückt.

Aber das Gold und das Queckſilber (wenn wir die Platina als das letzte Glied, einer uns bis jetzt unbekannten Reihe, wofür wir die Gründe in der Folge anführen werden, anſehen) ſind auch

auch die ersten Metalle der beyden Metallreihen. Mit dem Golde fängt die am meisten, mit dem Queckſilber die weniger cohärente Reihe an.

Auch die chemiſchen Verhältniſse dieſer drey Metalle ſind überaus einfach. Sie gehören alle zu den ſogenannten edlen Metallen, ſie werden alſo alle nur ſchwer oxydirt, und können durch eine bloſs erhöhte Temperatur ſich ſelbst wieder reduciren. Die Platina und das Gold haben auch gegen den Schwefel keine Verwandſchaft, und das Queckſilber, obgleich fast alle ſeine in der Natur vorkommenden Erze aus geſchwefelten Queckſilber bestehen, eine ſehr geringe. Was die Menge von Sauerstoff betrift, die dieſe Metalle bey ihrer Oxydation aufzunehmen im Stande ſind, ſo verhält ſich dieſe, wie ſchon oben bemerkt, durchaus nicht wie ihre Verwandſchaft gegen dieſen Stoff — Vielmehr ſcheinen dieſe Mengen ſich bey dieſen Metallen umgekehrt wie die Verwandſchaft, zu verhalten. Indeſſen zeigt uns die fortgeſetzte Betrachtung, daſs, wenn man ſich würklich ganz auf die von *Lavoiſier* [1]) und *Kirwan* [2]) aufgestellten Zahlen verlaſſen kann, auch dieſes Verhältniſs nicht durchgängig statt findet. Merkwürdig ist es freylich, daſs die Platina die gröste Sauerstoff-Menge aufnimmt, nach *Lavoiſier* in hundert Theilen 81,690; — das Gold nur halb ſo viel; nach demſelben 43,622; das Queckſilber endlich, ſowohl nach *Lavoiſier* als *Kirwan* nur 8 Theile. — Es

1) Memoir. d' l' acad. royal d. ſc. 1782. p. 512.

2) Mineralogie, 2ter Bd. 1te Tabell. p. 598.

Es ist mir hinreichend hier diesen Gegenstand anzudeuten; ob doch vielleicht die Versuche zu einem Gesetze führen, wird die Folge dieser Untersuchung ausweisen. —

Das was die drey erwähnten Metalle vorzüglich characterisirt, ist ihre Abneigung Verbindungen mit andern Körpern einzugehen und, wenn sie mit andern Körpern vereinigt sind, in dieser Vereinigung zu beharren. In der unendlichen Tiefe der Production verschlungen, anf tausenderley Art verändert und modificirt, finden wir in den mancherley verschiedenen, immer wechselndcn Formen nur durch einen Schluss die meisten übrigen Metalle, die ursprünglıche Form aber ist, mehr oder weniger, verwischt, und nur mit Mühe können wir sie wieder erhalten. Vor alle zeigt sich der Sauerstoff, bey den meisten übrigen Metallen continuirlich zur Veränderung der ursprünglichen Form, thätig. Die Atmosphäre, durch Hülfe des Wassers, raubt ihnen schon den metallischen Glanz, und diese Veränderung — (die Oxydation) macht sie zu andern Verbindungen geschickter. Die meisten Metalle scheinen nur gezwungen in dem Zustande der Reduction zu verweilen. —

Wie ganz anders verhält es sich mit Platina, Gold und Queckſilber. — Dieselben Stoffe, die sich zur Veränderung der übrigen Metalle so thätig zeigen, können sich nur mit Mühe mit diesen vereinigen, und die geringste Veranlassung, eine kleine Temperatur - Veränderung nur, vermag es

ihre

ihre urſprüngliche Form wieder herzustellen. — Wie deutlich zeigt uns nicht dieſes Verhältnis die erste unvollkommne Production der Erde? Die drey ſchwersten Metalle repräſentiren die ersten Verſuche der Natur, das Queckſilber die erste Regung der productiven Thätigkeit auf der niedersten Stuffe. Eine Anſicht die von den ältesten Naturforſchern ſchon geahndet wurde, und ſich aus vielen ihrer Aeuſserungen ergiebt. — Das Reſultat der bisherigen Unterſuchung wird in der Folge noch einleuchtender werden; die Erkenntnis der ſpätern Stufen werden zur Erklärung der vorhergehenden hoffentlich nicht wenig beytragen.

Einer Schwierigkeit, die wahrſcheinlich dem Leſer beym Nachdenken über die vorhergehenden Ideen, aufstoſſen wird, muſs ich hier einigermasſen zu begegnen ſuchen, wenn ſie gleich erst in der Folge völlig gehoben werden kann. Repräſentiren die Metalle, und unter dieſen vorzüglich Platina, Gold und Queckſilber, die niedersten Stuffen der Bildungen auf der Erde, wie können ſie denn, wird man fragen, in den ſpätern Bildungsperioden vorkommen? — Obgleich nun wirklich Platina und Gold auf Lagern in Urgebirgen häufig vorkommen, ſo findet man ſie doch auch hier meistens nur in den jüngern Gliedern der Urformation, wie z. B. das Gold in Südamerika in einer ſo bedeutenden Menge in Urthonſchiefer, nach *Helm*, [1]) und dieſe Metalle, vorzüglich das Queckſilber, auſser-

1) Tagebuch einer Reiſe durch Peru nach Buenor-Ayres u. ſ. w. Dresd. 1798.

aufserdem noch auf Gängen in Ur- und Uebergangsgebürgen, und auf Lagern, sogar auf Gängen in Flötzgebürgen. — Ja kämen sie auch eingesprengt im ältesten Granit vor, so wäre dieses doch nur eine gleichzeitige Entstehung mit einer, unserer Meinung nach, weit späteren Bildungsstuffe. — Haben wir, wird man weiter fragen, ein anderes Maas für die Evolution der Naturbildungen, als das der Zeit? und müssen denn die niedersten Stufen der Bildungen nicht auch nothwendig die frühesten seyn? Der Widerspruch ist folgender: was uns als erste Bildung vorkömmt soll doch zugleich eine spätere, und die offenbar spätere, doch zugleich eine frühere repräsentiren. —

Der erste Theil des Widerspruchs läfst sich leicht lösen, weil nichts dafür spricht, dafs der Granit die absolut erste und früheste Bildung ist, und weil, wie wir in der Folge sehen werden, viele Gründe für die Metallität der festen Erdmasse sich anführen lassen. — Der zweyte Theil des Widerspruchs läst sich aber nur dadurch lösen, dafs man annimmt, die Natur müsse in ihrer fortgehenden Bildung, zu den frühesten Stuffen wieder zurücksinken, und die einmal durchlaufene Reihe wieder durchlaufen. Dieser Satz, dessen Nothwendigkeit aus anderweitigen Gründen sich mit völlger Evidenz darthun läfst, würde den angeführten Widerspruch vollständig lösen. — Dieses darzuthun ist hier nicht der Ort. Aber, damit ich doch etwas, dafs für diese Idee spricht, anführe, zeigt nicht das Zurücksinken der Organisation in der anorgischen Natur auf ein solches

Ver-

hältnifs hin? Ja, finden wir nicht, dafs die höheren Thierstuffen da *anfangen* (bey einem Gallert) wo die niedersten *stehen bleiben*, und fo, die einmal durchlaufene Reihe, bey einer jeden höhern Bildung immer wieder von vorne durchlaufen? Dafs wir diefes Zurückgehen der producirenden Thätigkeit zu den ersten Anfängen bey der in einen engern Cirkel eingefchloffenen organifchen Welt deutlicher als in der anorgifchen erkennen, ist wohl natürlich. —

Ich gehe in der Betrachtung der Metalle fort. Das Silber als das erste Metall nächst dem Golde, in der cohärentesten Reihe, zeigt durch feine Verwandfchaft gegen den Sauerstoff, die noch geringer ist, als die des Queckfilbers, dafs es fich an die Metalle anfchliefst, die, nach dem Vorhergehenden, die gemeinfchaftliche Wurzel der beyden Reihen constituiren. Aber feine gröffere Verwandfchaft gegen den Schwefel erlaubt ihm fchon weit thätiger und mannigfaltiger in den grofsen Procefs der Erde einzugreifen. Die Erze diefes Metalls find auch weit verfchiedner und das Vorkommen, wie es fcheint — vorzüglich gegen den Aequator, weit häufiger, als das der vorhergehenden Metalle. So finden wir diefes Metall in den Gängen der Ur- und Uebergangsgebirge in Europa, wie z. B. in Deutfchland, Ungarn, Norwegen u. f. w. fchon fehr häufig; vorzüglich aber in einer fast unglaublichen Menge in Mexico, und nach *Helm* [1]) in Südamerika. Dafs das

1) a. a. O.

das Silber ſowohl als die übrigen edlen Metalle, wirklich zu der gemeinſchaftlichen Wurzel der beyden Metallreihen gerechnet werden muſs, beweiſst auch ſein Vorkommen mit den Metallen der weniger cohärenten Reihe, wovon wir in der Zukunft noch weiter ſprechen werden.

Das Kupfer, welches in der cohärentern Reihe auf das Silber folgt, hat eine weit gröſsere Verwandſchaft ſowohl gegen Sauerstoff, als Schwefel, und wird auch gerade dadurch in den Stand geſetzt, weit thätiger in den groſsen Proceſs der Erde einzugreifen. Wirklich ist auch der Kreis, welchen das Kupfer mit ſeinen Erzen beſchreibt weit gröſser, als der des Silbers: ſo wie ſein Vorkommen auf der ganzen Erde weit häufiger.

Das Eiſen endlich, als das Metall mit der grösten abſoluten Cohärenz, hat auch eine weit gröſsere Verwandſchaft gegen den Sauerstoff — unter allen Metallen nächst dem Zink die gröste. — Kein Metall ist dem Schwefel ſo nahe verwandt wie dieſes; aber es ist auch kein Metall, welches mit ſeinen Erzen einen ſo groſsen, innerhalb ſeinen Gränzen ſo abwechſelnden, Kreis beſchreibt, wie gerade dieſes Metall. Wir finden das Eiſen — und dieſes Metall allein — in allen Bildungsperioden der Erde. Im ältestesten Granit ist es eingeſprengt, in den Urgebirgen in ganzen Lagern, mit gleichförmiger Lagerung, alſo auch von gleichzeitiger Entstehung, aufgehäuft; in Gängen, ſowohl der Ur- als Uebergangsgebirge, ſowohl

ſowohl in den älteſten, als neueſten Formationen faſt allen Gangmaſſen beygemengt. In den Flötzgebirgen finden wir es wieder in mächtigen Lagern ſowohl als auf Gängen; ja ſelbst ſelbst die noch neuern Steinkohlengebirge, die Gänge dieſer Gebirge, die neueſten Flötz- und die allerneuſten aufgeſchwemmten Gebirge, ſind von dieſem, allenthalben thätigen Metall mehr oder weniger durchdrungen. Wenige Foſsilien, und gar keine Gebirgsarten ſind ganz eiſenfrey, ſelbst die Thiere und Pflanzen zeigen durch chemiſche Annalyſe Spuren von Eiſen.

Die übrigen Metalle der cohärenteſten Reihe, Nickel nemlich, Kobald, Braunstein, Wolfram, Molybdän, Uran, Menack und wahrſcheinlich auch Chromium bilden freylich jedes für ſich, einen ſehr engen Kreis; aber theils ſind dieſe Metalle in ihren Verhältniſſen nur wenig bekannt, mehrere ſogar erst neuerlich entdeckt, theils ſcheinen die, in ihren Verhältniſſen bekanntern, ſich als Nebenmetalle um das Eiſen geſammelt zu haben. Es wird daher intereſſant ſeyn, die Betrachtung der chemiſchen Eigenſchaften dieſer Metalle mit der des Eiſens in Verbindung zu bringen. Es läſt ſich zum Voraus vermuthen, daſs dieſe Betrachtung ein Licht über die Natur der ganzen cohärentern Metallreihe werfen wird; um ſo viel mehr, da wir bey dieſen Metallen allein — *iſolirten Magnetismus* finden.

Die Verwandſchaft der erwähnten Metalle gegen den Sauerstoff, in ſo fern ſie bekannt ist,

ist bey allen fast gleich groſs, und nähert ſich der des Eiſens. Man ist durch chemiſche Mittel kaum im Stande einen Unterſchied in dem Grade der Verwandſchaft des Nickels, Kobalds und Braunsteins zu finden. Das Eiſen steht in dieſer Rückſicht, den erwähnten Metallen, unter allen, am nächsten. Nach *Richter* [1]) vermag weder das Eiſen noch das Zink, das Uranium aus den Auflöſungen in Säuren zu präcipitiren. Die Verwandſchaft des Menacks, Wolframs, Molybdäns und Chromiums gegen den Sauerstoff ist freylich noch nicht hinreichend bekannt; indeſſen bin ich überzeugt, daſs, wenn ſich übrigens durch fernere Verſuche die Aehnlichkeit dieſer Metalle mit dem Uran, Braunstein u. ſ. w. bestätigen ſollte, dann auch die Verwandſchaft gegen Sauerstoff ſich der des Urans, Kobalds u. ſ. w. nähern würde, Die ſehr starke Verwandſchaft des Menacks bemerkt ſchon *Klaproth*, [2]) die des Chromiums *Vauquelin.* [3])

Alle jene Metalle bilden alſo auch in Rückſicht auf die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff eine höchst merkwürdige gemeinſchaftliche Gruppe. Dieſe Verwandſchaft steht in der cohärentern Reihe mit der Cohärenz in einem geraden Verhältniſſe, d. h. ſie nimmt vom Golde an bis

zum

1) Ueber die neuern Gegenstände der Chemie, 1ster Theil.

2) Beytr. 1ster Theil. p. 243.

3) Annales de Chemie, T. XXV. p. 199 — 201.

zum Eisen, durch Silber und Kupfer allmählig zu. Aber dann steht sie auch mit der Dichtigkeit in einem umgekehrten Verhältniss, und die einzige Ausnahme macht das Metall, welches auch durch seine bedeutende Dichtigkeit mit großer Cohärenz von dem oben gefundenen Gesetze für diese Eigenschaften eine Ausnahme macht, nemlich die Platina. Vom Eisen an, durch alle jene äusserst cohärenten Metalle hindurch, scheint der Grad der Verwandschaft, fast unverändert derselbe zu bleiben, und die ganze Metall-Gruppe besitzt den höchsten Grad der Verwandschaft unter allen Metallen, das Zink ausgenommen. In dieser Gruppe finden wir nun auch einige Metalle, die völlig die Natur der Säuren annehmen können, wie z. B. der Molybdän und Wolfram. Ein anderes merkwürdiges Verhältniss, welches wir am deutlichsten beym Braunstein finden, ist, dass dieses Metall, wenn es stark oxydirt ist, erst bis auf einen gewissen Grad desoxydirt werden muss, ehe es in Säuren auflösbar wird; da die übrigen Metalle vielmehr erst oxydirt werden müssen, um in Säuren auflösbar zu werden und sich desto leichter auflösen, je größer die Oxydation ist. Schon dieses deutet darauf hin, dass diese Metalle durch Sauerstoff weit mehr verändert werden, als die vorhergehenden.

Die Menge von Sauerstoff, welche ein Metall bey seiner Oxydation aufnehmen kann, steht wohl ohne allen allen Zweifel mit der Gewalt, welche der Sauerstoff zur Veränderung des Metalls auszuüben vermag, im umgekehrten Ver-

hältnifs. Die Platina daher, die, wie wir wiffen, zu den am wenigsten im chemifchen Erdproceffe aufgenommenen Metallen gerechnet werden mufs, nimmt auch bey weitem die gröfste Menge Sauerstoff in fich. Diefe Sauerstoffcapacität der Metalle ist beym Golde nur halb fo grofs, beym Silber — damit ich den Uebergang zur cohärentern Metallreihe mache — noch weit unbedeutender. Nach den gemeinfchaftlichen Angaben von *Lavoifier* [1]) und *Kirwan* [2]) vermag 100 Theile Silber 10,8 Theile Sauerstoff aufzunehmen. Vom Silber an, nimmt aber durch Kupfer bis zum Eifen die Sauerstoffcapacität wieder merklich zu. Die Sauerstoffcapacität des Kupfers wird von *Lavoifier* auf 36, von *Kirwan* auf 35 gefetzt. Das Eifen foll freylich nach den Angaben des ersten Chemikers nur von 27 bis zu 37 variiren, je nachdem das angewandte Eifen, mehr oder weniger desoxydirt ist. *Kirwan* [3]) aber ist es gelungen, mit dem im höchsten Grade desoxydirten Eifen 51 Theile Sauerstoff zu verbinden. Vom Eifen an, fcheint die Sauerstoffcapacität, bey fast unveränderter Verwandfchaft, allmählig zu finken. Der Braunstein nimmt nach den genauen Angaben *Kirwan's* nur 33,33, der Wolfram 25, und der Kobald, — wenn die Zahl nicht, wie ich vermuthe ein Druckfehler ist — 13,6 Theile Sauerstoff in fich. Die letzte Angabe streitet nicht allein gegen *La-*

1) a. a. O.

2) Mineralogie. 2ter Bd. 1ste Tabelle. p. 598.

3) a. a. O. p. 604.

Lavoiſier, ſondern auch gegen *Bergmann*, [1]) der bewieſen hat, daſs 100 Theile von dieſem König 29,19 Sauerſtoff erhält, welches *Kirwan* ſogar ſelbst anführt. Ich vermuthe daſs man 31 leſen muſs.

Wenn wir den oben aufgeſtellten Grundſatz, daſs die Sauerſtoffcapacität eines Metalls mit der Gewalt des Sauerſtoffs zur Veränderung deſſelben in einem umgekehrten Verhältniſs steht, — ein Grundſatz, deſſen Gültigkeit man uns ſchwerlich streitig machen wird, — auf die Sauerſtoffcapacität der Metalle der cohärentern Reihe anwenden, ſo muſs dieſe Gewalt vom Silber bis zum Eiſen abnehmen, vom Eiſen aber, durch die ſpröden Metalle, wieder zunehmen. Es wäre zu wünſchen, daſs wir die Sauerſtoffcapacität mehrerer Metalle der cohärentern Reihe kennten; wir würden dann ohne Zweifel finden, daſs, je gröſser die Veränderung ist, die der Sauerſtoff hervorzubringen vermag, desto geringer die Menge von Säuerſtoff die aufgenommen wird. Ein auffallendes Beyſpiel haben wir in dieſer Reihe an Braunstein, der ſogar, wie angeführt, desoxydirt werden muſs, um in Säuren auflösbar zu werden. Doch noch auffallender würden wir ſicherlich daſſelbe Verhältniſs beym Molybdän und Wolfram finden, die wahrſcheinlich eben ſo wie der Arſenik eine ſehr geringe Sauerſtoffcapacität haben.

1) De diverſa phlogist. quantitate in metallis. opusc. phyſ. chem. Vol. III. p. 132.

Es möchte mit dieſer Capacität ein anderes merkwürdiges Phänomen ebenfalls in Verbindung stehen. Es ist nemlich bekannt, daſs die Reduction der Metalle dieſer Reihe vom Eiſen an, immer ſchwerer wird. Bey den meisten ist man nicht einmal gewiſs, ob man auch in der That den König rein erhalten hat; wollte man indeſſen auch den *Bergmannſchen* Nickelkönig, den *Wenzelſchen* und *Taſſaertſchen* Kobaldkönig für völlig rein gelten laſſen, ſo kann man daſſelbe doch weder von der *Elhuyarſchen* Wolframkönig, noch mit völliger Gewiſsheit von dem *Richterſchen* Urankönig, und noch viel weniger — was auch *Ilſemann*, *Richter* [1]) und *Gren* [2]) ſagen mögen — vom natürlichen Molybdän oder *Hielms* [3]) König behaupten. Dieſe Schwierigkeit, die Oxyde zu reduciren, nimmt bey andern Metallen dieſer Reihe noch mehr überhand, und nur die metalliſchen Eigenſchaften des Menak- und Chromium-Oxyds, läst uns auf einen, bis jetzt noch nicht dargestellten König ſchlieſsen; aber unter dieſen Metallen zeigt auch das Menack-Oxyd, eben ſo wie das Braunstein-Oxyd, ein Beyſpiel von der Gewalt des Sauerstoffs, indem jenes ſowohl als dieſes, wie aus *Klaproth's* [4]) Verſuchen erhellet, bis auf einen gewiſſen Punkt desoxydirt werden muſs, um in Säuren auflösbar zu werden. Noch

1) a. a. O.

2) Handbuch 3ter Th. p. 718.

3) Crells chem. Annal. 1790. 1. Bd. p. 39. u. f.

4) Beyträge 1ster Bd. p. 243.

Noch gröſser *ist* die Wirkung des Sauerstoffs, wie oben erwähnt, auf den Molybdän und Wolfram, die ſogar ſelbst Säuren constituiren. Offenbar macht die groſse Intenſität der Oxydation beym Braunstein und Menak, den Uebergang zu der noch stärkern des Wolframs und Molybdäns. Ich vermuthe, daſs, je geringer die Sauerstoffcapacität ist, oder was daſſelbe ist, je gröſser die Gewalt des Sauerstoffs, desto gröſser auch die Schwierigkeit den König zu erhalten, der von Eiſen an immer mehr und mehr zurücktritt, und endlich ganz zu verſchwinden ſcheint.

Das Eiſen steht wie aus allen dem vorhergehenden folgt an der Spitze einer ganz neuen Reihe, die ſich *in der cohärentern* Reihe bildet. Die Reihe zeichnet ſich vorzüglich durch das Verſchwinden der *abſoluten*, und allmählige hervortreten der *relativen* Cohärenz aus. Die Verwandſchaft dieſer ganzen Reihe gegen den Sauerstoff ist fast unverändert dieſelbe. Die Sauerstoffcapacität hingegen ſcheint allmählig abzunehmen, in demſelben Verhältniſſe ſcheint die Intenſität der Oxydation zuzunehmen, und zugleich das characteriſirende Metall, ſich immer mehr und mehr in ſeinen Oxyden zu verlieren.

Die Verwandſchaft der cohärentern Metalle gegen den Schwefel, läst ſich nicht leicht ausmachen. Das Einzige, was man mit Bestimmtheit ſagen kann, ist, daſs ſie vom Golde an, welches ſich, wie bekannt, gar nicht mit Schwefel verbinden läst, eben ſo, wie die Verwandſchaft

Es möchte mit dieser Capacität ein anderes merkwürdiges Phänomen ebenfalls in Verbindung stehen. Es ist nemlich bekannt, dafs die Reduction der Metalle dieser Reihe vom Eisen an, immer schwerer wird. Bey den meisten ist man nicht einmal gewifs, ob man auch in der That den König rein erhalten hat; wollte man indessen auch den *Bergmannschen* Nickelkönig, den *Wenzelschen* und *Tassaertschen* Kobaldkönig für völlig rein gelten lassen, so kann man dasselbe doch weder von der *Elhuyarschen* Wolframkönig, noch mit völliger Gewifsheit von dem *Richterschen* Urankönig, und noch viel weniger — was auch *Ilsemann*, *Richter* [1]) und *Gren* [2]) sagen mögen — vom natürlichen Molybdän oder *Hielms* [3]) König behaupten. Diese Schwierigkeit, die Oxyde zu reduciren, nimmt bey andern Metallen dieser Reihe noch mehr überhand, und nur die metallischen Eigenschaften des Menak- und Chromium-Oxyds, läst uns auf einen, bis jetzt noch nicht dargestellten König schliesen; aber unter diesen Metallen zeigt auch das Menack-Oxyd, eben so wie das Braunstein-Oxyd, ein Beyspiel von der Gewalt des Sauerstoffs, indem jenes sowohl als dieses, wie aus *Klaproth's* [4]) Versuchen erhellet, bis auf einen gewissen Punkt desoxydirt werden mufs, um in Säuren auflösbar zu werden.

Noch

1) a. a. O.

2) Handbuch 3ter Th. p. 718.

3) Crells chem. Annal. 1790. 1. Bd. p. 39. u. f.

4) Beyträge 1ster Bd. p. 243.

Noch gröſser *ist* die Wirkung des Sauerstoffs, wie oben erwähnt, auf den Molybdän und Wolfram, die ſogar ſelbst Säuren constituiren. Offenbar macht die groſse Intenſität der Oxydation beym Braunstein und Menak, den Uebergang zu der noch stärkern des Wolframs und Molybdäns. Ich vermuthe, daſs, je geringer die Sauerstoffcapacität ist, oder was daſſelbe ist, je gröſser die Gewalt des Sauerstoffs, desto gröſser auch die Schwierigkeit den König zu erhalten, der von Eiſen an immer mehr und mehr zurücktritt, und endlich ganz zu verſchwinden ſcheint.

Das Eiſen steht wie aus allen dem vorhergehenden folgt an der Spitze einer ganz neuen Reihe, die ſich *in der cohärentern* Reihe bildet. Die Reihe zeichnet ſich vorzüglich durch das Verſchwinden der *abſoluten*, und allmählige hervortreten der *relativen* Cohärenz aus. Die Verwandſchaft dieſer ganzen Reihe gegen den Sauerstoff ist fast unverändert dieſelbe. Die Sauerstoffcapacität hingegen ſcheint allmählig abzunehmen, in demſelben Verhältniſſe ſcheint die Intenſität der Oxydation zuzunehmen, und zugleich das characteriſirende Metall, ſich immer mehr und mehr in ſeinen Oxyden zu verlieren.

Die Verwandſchaft der cohärentern Metalle gegen den Schwefel, läst ſich nicht leicht ausmachen. Das Einzige, was man mit Bestimmtheit ſagen kann, ist, daſs ſie vom Golde an, welches ſich, wie bekannt, gar nicht mit Schwefel verbinden läst, eben ſo, wie die Verwandſchaft

gegen den Sauerstoff, durch Silber und Kupfer zunimmt, bis ſie beym Eiſen das Maximum erreicht. Auch die Capacität gegen den Schwefel nimmt, ſo wie die Sauerstoffcapacität, vom Silber bis zum Eiſen zu; wie dieſes aus *Wenzel's* [1]) und *Kirwan's* Verſuchen erhellt. Der letzte ſetzt die Menge Schwefel, welche das Silber aufzunehmen vermag auf 15 in 100. [2]) Das Kupfer nimmt 25,4; das Eiſen 56 Theile Schwefel in 100. Das Verhältniſs des Schwefels zu den cohärenten Metallen vom Eiſen an, läſst ſich nicht genau beſtimmen. Nickel und Kobald ſcheinen nach *Bergmann* [3]) und *Leonhardi* [4]) gar keine groſse Verwandſchaft gegen den Schwefel zu haben, und die Verbindung des Kobalds mit Schwefel ist mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Beym Braunstein hat die Verwandſchaft ſchon noch mehr abgenommen. Der Schwefel wird durch den Braunstein oxydirt, und es entsteht ſchweflichtſaures Gas. Die Verbindung des reinen Braunsteinkönigs mit dem Schwefel, hat wenigstens ſehr viele Schwierigkeiten, und ihre Möglichkeit wird noch von vielen Chemikern geläugnet. —

Werfen wir nun einen Blick auf die ganze cohärentere Metallreihe, nachdem wir uns mit meh-

1) Verwandſchaften, p. 394.

2) a. a. O. 3te Tabelle, p. 600.

3) a. a. O.

4) In Macquer's chem. Wörterbuch, 3ter Th. p. 324.

mehrern Verhältnissen ihrer Metalle bekannt gemacht haben, so scheint folgendes als reines Resultat aus unsern Untersuchungen hervorzugehen: die drey ersten, zugleich schwersten Metalle, die wie wir oben gesehen haben, gleichsam den reinsten ursprünglichsten Erdenstoff repräsentiren, stellen zugleich die gemeinschaftliche Wurzel, für beyde Reihen dar. Das Silber, ob es gleich durch seine geringere specifische Dichtigkeit mehr in die cohärentere Reihe schon hinein zu fallen scheint, zeigt durch seine geringe Verwandschaft gegen den Sauerstoff, doch daſs es noch mit zu den — daſs ich mich des Ausdrucks bediene — *Wurzelmetallen* gerechnet werden muſs. Es ist aber sehr merkwürdig, daſs die meisten Eigenschaften vom Silber an, durch Kupfer, bis zum Eisen immer ein steigendes Verhältniſs beobachten. So nimmt die Cohärenz, die Verwandschaft gegen den Sauerstoff, gegen den Schwefel und die Sauerstoff- und Schwefelcapacität allmählig zu. Andere Eigenschaften zeigen eben so regelmäſzig ein beständig sinkendes Verhältnis. So nimmt die Dehnbarkeit und die Dichtigkeit, gradweise ab. Ist gleich die Anzahl der Metalle, die sich in dieser Rücksicht vergleichen lassen, unbedeutend; so gewinnt die Evidenz doch durch die Menge von Eigenschaften, deren gesetzmäſsiges Verhältniſs, einander wechselseitig unterstützen.

So regelmäſsig, wie sich nun auch alle untersuchten Eigenschaften, vom Silber, ja vom Platina an, bis zum Eisen verhalten; so scheinen sie doch, von diesem Metalle an, alle ein anderes

Verhältniſs zu zeigen, und das Eiſen, dieſes in unſerm Erdenproceſs ſo überaus merkwürdige, und durchgreifend thätige Metall — stellt auf einmal das letzte Metall in einer, und das erste in einer andern Reihe dar. Es ist für alle Eigenſchaften der Metalle der cohärentern Reihe gleichſam der gemeinſchaftliche Wendepunkt. Die Cohärenz die bis zum Eiſen allmählig zunahm, verändert ſich hier aus der abſoluten in die relative. Die Dehnbarkeit, die mit dem Eiſen, oder wenigstens mit dem Nickel ganz verſchwindet, geht in Sprödigkeit und Härte über. Die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff, die bis zum Eiſen immer stieg, bleibt, wenn ſie auch nicht ſinkt, wenigstens ziemlich unverändert dieſelbe. Die Sauerstoffcapacität, die bis zu dieſem Punkt immer gröſser wurde, ſinkt auf eine höchst merkwürdige Weiſe. Die ſonst zunehmende Verwandſchaft gegen den Schwefel nimmt immer ab; die wachſende Capacität gegen denſelben Stoff ſinkt, die reinen Metalle treten immer mehr zurück, verlieren ſich in ihren Oxyden, ja stellen ſich ſogar als vollkommene Säuren dar.

Aber das Eiſen, und wenigsteins einige dieſem nahe stehenden Metalle, zeigen auch allein unter allen Metallen den iſolirten Magnetismus. *Ritter* [1]) hat zu zeigen geſucht, daſs die gröſste Cohärenz mit dem Magnetismus zuſammenfallen müſste. Eine Idee die auch Herr von *Arnim* [2]) in einem

1) Gilbert's Annal. 4ter Bd. 1stes Stück. p. 1.

2) a. a. O. 3ter Bd. 1stes Stück. p. 36.

einem andern Auffatze äufsert. [1]) Den Schlufs aber, den *Ritter* aus den Verfuchen und Beobachtungen der Naturforfcher zieht: dafs eine Menge andere Metalle, der cohärenten Reihe, wie z. B. Uran, Chromium und Braunstein, ifolirten Magnetismus zeigen follten, fcheint mir nicht hinlänglich begründet zu feyn. Der ifolirte Magnetismus, oder was daffelbe ist, die Eigenfchaft als Repräfentant der Erdpolarität aufzutreten, kommt wahrfcheinlicherweife nur dem Eifen, Nickel und Kobald zu. Der Magnetismus diefer drey Metalle, leidet keinen Zweifel, der des Nickels ist fast ganz allgemein angenommen, und der des Kobalds noch neulich durch *Taffaert* [2]) bestätigt. Was *Ritter* über den Magnetismus des Braunsteins fagt, fcheint mir um fo weniger zu beweifen, da bekanntlich, ein aufserordentlich kleiner Theil von Eifen

1) Dafs Herr Profeffor *Schelling* früher als *Ritter* und *Arnim* die Idee von dem Zufammenfallen des Magnetismus mit dem Maximum der abfoluten Cohärenz durch Gründe a priori gefunden hat, und dadurch den Grund zu einer höchst-wohlthätigen Revolution in der Naturwiffenfchaft gelegt hat, beweifst ein Brief an mich, dadirt den 21. October 1799. wo folgende Stelle darinne vorkommt. „Der *Cirkel* „giebt mir das *Flüfsige*. Das erste Licht über den „grofsen Unterfchied zwifchen flüfsig und fest ist „mir hier aufgegangen. Denken fie fich, dafs die „beyden Pole A und B eines Magnets *zufammen können*, fo haben Sie *keinen* Magnetismus. Die *Urfache* der *Länge*, oder was daffelbe ist, die Urfache der *Festigkeit*, ist alfo auch Urfache des „Magnetismus, und umgekehrt."

2) Scherer's Journal 3ter Bd. 16tes Heft.

Eifen im Stande ist einigen Metallen Magnetismus mitzutheilen. Diefes hat *Rinmann* von Silber und Kupfer bewiefen; ja nach demfelben [1]) vermag $\frac{1}{200}$ Eifen das Zinn fchon magnetifch zu machen. Dafs aber diefe Eigenfchaft — durch die geringste Veranlaffung für Magnetismus empfänglich zu feyn, — vorzüglich den Metallen mit der gröfsten relativen Cohärenz zukommen mufs, werde ich felbst in der Folge zu zeigen fuchen. Eine Menge Dunkelheiten in der Lehre des Magnetismus werden fich dadurch aufhellen. Hier ist es mir hinreichend auf diefes Verhältnifs hinzudeuten; es erklärt uns die fchwachen Spuren von Magnetismus, die man bey verfchiedenen Metallen, auch bey andern Naturkörpern, entdeckt. Ich erkläre mir auch hieraus den Magnetismus des Uraniums. Es ist bekannt wie viel Urfache man hat an der Reinheit des *Richterfchen* Königs zu zweifeln. Was aber das Chromium angeht, deffen König nach *Ritter's* Vermuthung ebenfalls magnetifch feyn follte, fo glaube ich, dafs hier derfelbe Umstand statt findet, den wir beym Uranium erwähnt haben. Aus den Eifengehalt, welchen *Klaproth* und *Achard* in Rubin und Smaragd fanden, deshalb irgend einen Schlufs zu ziehen, weil *Vauquelin* nachher in diefen Steinen nur Chromium fand, ist, wenn man weifs wie wenige Chemiker bis jetzt die Steinarten kennen die fie unterfuchen, in der That etwas gewagt. Der Schlufs, dafs fie nicht diefelben Steinarten analyfirten, ist weit natürlicher. Es ist noch keine ein-

1) a. a. O. 1. Bd. p. 146.

einzige Erfahrung, die positiv für den Magnetismus spricht, ja das letzte Metall vermag sogar, nach *Rinmann*, allen Magnetismus des Eisens zu zerstören. Stellen wir uns also vor, dass von Eisen an durch Nickel, Kobald, Braunstein, Uran u. s. w. eine Reihe constituirt wird, deren Gemeinschaftliches ein Maximum der Cohärenz zugleich mit den Maximum der Verwandschaft gegen den Sauerstoff ist: so müssen wir annehmen, dass der Magnetismus mit dem ersten Metall dieser Reihe entsteht, sich aber bald wieder verliert, und endlich nur eine beträchtliche Receptivität als Spur zurück läßt,

Die Metalle der erwähnten Reihe, die sich dem Eisen am meisten nähern, wie z. B. Nickel und Kobald, scheinen sich in der Natur am meisten von diesem Metalle getrennt zu haben. Sie kommen fast immer miteinander vor, obgleich sie wohl selten, in der Natur, ganz eisenfrey seyn möchten. Es verdient vielleicht bemerkt zu werden, dass mehre Metalle aus dieser Reihe gerade unter die seltenen gehören, die in der allerältesten Periode, die uns die Geognosie kennen lehrt, vorkommen. So finden wir Molybdän eingesprengt im Granit an mehrern Orten, wie z. B. in Norwegen, Schweden, bey Zinnwalde, und Schlakkenwalde in Böhmen u. s. w. Eben so finden wir z. B. am St. Gotthard den Menack; den Wolfram und Uran wenigstens auf den ältesten Lagern: Wolfram z. B. mit der bekannten Zinnformation. So wie sie in den jüngern Perioden hervortreten, — welches aber mit einigen wie z. B. mit

Mo-

Molybdän und Wolfram, die mit den ältern Gangformationen wiederum verſchwinden, nicht einmal der Fall zu ſeyn ſcheint — kommen ſie auch, mit dem Eiſen, immer mehr in Verbindung. Am auffallendsten zeigt ſich dieſes bey Menak und Braunstein, die fast immer nur Begleiter des Eiſens ſind. Der Menack ſcheint mit dem Eiſen in den ältesten Gebirgen beſonders vorzukommen. Ein groſser und bedeutender Theil des, in der Urtrappformation in Norwegen vorkommenden Eiſens ſcheint vorzüglich durch ſeinen Menackgehalt ausgezeichnet zu ſeyn. Die bekannten neuen Foſſilien aus dem Urtrapp bey Arendal, ſcheinen fast alle durch Menack caracteriſirt zu werden; aber die reichsten und besten Eiſengänge in ganz Norwegen liegen gerade um Arendal herum. Mir ſcheint der Menack in den ältesten Gebirgen, in mehr als einer Rückſicht, beym Eiſen die Stelle des Braunsteins zu vertreten. Denn wie häufig dieſes letzte Metall beym Eiſen gefunden wird, wie characteristiſch ſein Vorkommen mit den Eiſenerzen ist, und wie vielen Einfluſs er ſelbst auf die Güte des Eiſens hat, ist allgemein bekannt; nur ſcheint der Braunstein ſpäter hervorzutreten, und nicht, wie der Menack, in den ältesten Gevorzukommen. Der Braunstein verſchwindet aber auch wieder, und kaum wird man in den neusten Flötzgebirgen noch eine Spur von ihm finden können. Der Menack allein ſcheint, ſo wie er in den ältesten Gebirgen verſchwand, in den neusten wieder hervorzutreten. Das Eiſen ist das einzige Metall, welches durch alle Perioden und alle Formationen hindurchgeht. —

Wir

Wir fangen nun die Betrachtung einer ganz neuen Reihe an. Es ist die am wenigsten cohärente. Nur muſs ich zum voraus bemerken, daſs ich durchaus nicht im Stande bin, eine ſo durchgängige Geſetzmäſsigkeit der chemiſchen Eigenſchaften aufzuzeigen, wie es mir in der vorhergehenden Reihe wirklich darzuthun gelang. Indeſſen wird man hoffentlich das Eigenthümliche der Reihe nicht abläugnen. Das, was ſie vorzüglich characteriſirt, ist, wie wir ſchon wiſſen, die überaus geringe Cohärenz, und die ſchnell abnehmende, nicht ſehr bedeutende Dehnbarkeit mehrerer, ſo wie die beträchtliche Sprödigkeit anderer Metalle.

Ueberhaupt kommen die Metalle dieſer Reihe lange nicht ſo häufig und ausgebreitet vor, wie die der vorhergehenden; diejenigen, welche am häufigsten vorkommen, ſind noch das Bley, und das Queckſilber; die übrigen gehören fast alle zu den ſeltnern Metallen.

Die Verwandſchaft dieſer Metalle gegen Sauerstoff nimmt, vom Queckſilber an bis zum Zink, allmählig zu. Der Zink stellt in dieſer Rückſicht das Maximum in der ganzen Reihe dar. Aber mit dem Zink verſchwindet auch die Dehnbarkeit in dieſer Reihe, wie mit dem Eiſen in der vorhergehenden; und es findet alſo hier wirklich auch ein ähnliches Verhältniſs statt. Vom Zink an, d, h. ſo wie die abſolute Cohärenz in dieſer Reihe ſich in der relativen verliert, nimmt die Verwandſchaft gegen Sauerstoff wieder ab, und der

der Arfenik folgt in der Reihe der Verwandfchaften gegen diefen Stoff, gerade auf das Queckfilber. Auch die Sauerstoffcapacität und die mit ihr im umgekehrten Verhältnis stehende Intenfität der Oxydation, fcheint, fo viel man aus den unvollständigen Verfuchen fchliefsen kann, daffelbe Gefetz wie in der vorhergehenden Reihe zu befolgen. Sie nimmt nehmlich bis auf einen gewiffen Grad, zugleich mit der Verwandfchaft, zu. Die Menge des Sauerstoffs, welche das Queckfilber aufnimmt, ist, wie ihre Verwandfchaft, fehr gering. 100. Theile nehmen fo wohl nach *Kirwan* als *Lavoifier* nur 8 Theile Sauerstoff in fich; das Bley nach den genauern Angaben des Erstern 12,3, das Zinn und der Zink, beyde noch mehr, *Kirwan* fchätzt die Menge für das erste Metall = 31; die für das zweyte Metall = 25. Die Capacität des Wismuths und Spiesglanzes gegen Sauerstoff ist wahrfcheinlich geringer, und die Angabe des *Kirwan's* für das Spiesglanz gewifs zu grofs. Die Sauerstoffcapacität des Arfeniks ist aufserordentlich gering, und nach *Kirwan* enthält das Arfenikoxyd in 100 Theilen, nur 7,5; die Arfenikfäure nur 9,8. So wie die Sauerstoffcapacität bey den ersten Metallen diefer Reihe zu steigen fcheint, fcheint fie alfo bey den übrigen mit der Verwandfchaft zugleich zu finken. Etwas Gefetzmäfsiges in der Verwandfchaft gegen den Schwefel, habe ich bey diefer Reihe nicht entdecken können; nur fo viel erhellet freylich aus den bekannten Verfuchen, dafs die dehnbaren Metalle diefer Reihe, wie Zinn und Bley, eine beträchtliche Verwandfchaft gegen den Schwefel haben;

da

da hingegen ſich die ſprödern Metalle dieſer Reihe, wie Zink, Wismuth, Spiesglanz und Arſenik, ziemlich ſchwer mit Schwefel verbinden laſſen; vorzüglich ſcheint die Verwandſchaft des Arſeniks und Zinks auſserordentlich gering. Ja von dem letzten Metall behaupten die meisten Chemiker, daſs es ſich im reinen Zustande gar nicht mit Schwefel verbindet. Da man aber vielleicht von allen Metallen behaupten kann, daſs eine, obgleich unbedeutende, Oxydation, ihrer Verbindung mit Schwefel vorhergehe; ſo darf man ſich um ſo weniger wundern, wenn dieſes auch beym Zink erfordert wird, deſſen Verwandſchaft gegen den Schwefel allerdings ſehr gering ſeyn muſs.

In der cohärentern Reihe traten die Metalle, ſo wie die Intenſität der Oxydation zunahm, immer mehr und mehr zurück, und wurden zugleich strengflüſſiger. In der gegenwärtigen Reihe findet ein ganz anderes Verhältniſs statt. So wie die Intenſität der Oxydation zunimmt, werden die Metalle immer flüchtiger. Dieſe, die weniger cohärente Reihe allein characteriſirende Eigenſchaft, finden wir freylich ſchon bey dem zu dieſer Reihe ſich hinneigenden Wurzelmetall, beym Queckſilber nemlich; in der Reihe ſelbst aber tritt ſie erst recht deutlich beym Zink hervor. Freylich kann man behaupten, daſs fast alle Metalle, etwa die cohärentesten ausgenommen, ſich bey einer ſehr hohen Temperatur verflüchtigen laſſen, und es ist bekannt, daſs das Gold und Silber wirklich in der grösten Hitze

groſser Brennſpiegel und Brenngläſer in Dampf verwandelt werden kann. Von dem ersten Metall ist dieſes durch *Homberg* [1]) und *Macquer* [2]) bewieſen. Von Silber ebenfalls durch den letzten Naturforſcher, [3]) — und *Ehrmann* [4]) hat ſowohl Gold als Silber vorm Löthrohre mit Lebensluft verflüchtigt. Bey einer weit geringeren Temperatur läst ſich das Bley und nach *Macquer* [5]) und *Baumé* [6]) das Zinn verflüchtigen. Das Zink aber läst ſich ſchon weit leichter ſublimiren; noch leichter Wismuth und Spiesglanz; am allerleichtesten der Arſenik.

So wie in der cohärentern Reihe die Metalle immer fester und strengflüſſiger wurden, ſo werden ſie in dieſer Reihe immer flüchtiger. Und stellen wir uns das nach *Vauquelin* fast unſchmelzbare (infuſible) und ſehr ſchwer zu reducirende Chromium, als das Extrem der einen Reihe, vor; ſo wird der leicht reducirbare und flüchtige Arſenik, das Extrem der andern Reihe.

Die ganze Unterſuchung zeigt, wie durchgängig der Gegenſatz zwiſchen dieſen zwey Reihen ist. Die cohärentesten Metalle der cohären-

tern

1) Mem. de l' acad. royal de ſc. 1702. p. 147.
2) Chem. Wörterb. 1ster Th. p. 466.
3) a. a. O. p. 494.
4) Schmelzkunst §. 54. — §. 63.
5) a. a. O. 5ter Th. p. 750.
6) Experimental. chem. 2ter Th. p. 334.

tern Reihe haben alle eine sehr starke Verwandschaft gegen den Sauerstoff. Die cohärentern Metalle der weniger cohärentern Reihe haben — nächst den edlen oder Wurzelmetallen — die geringste Verwandschaft gegen den Sauerstoff. Die Extreme der cohärentesten Reihe scheinen sich immer tiefer in dem Processe der Erde zu verlieren. Die Extreme der weniger cohärenten Reihe scheinen hingegen immer mehr aus diesem Processe hinauszustreben, aber dann auch in Gasform zu verschwinden. Die Metalle mit der gröſsten Cohärenz haben entweder selbst Magnetismus, oder wenigstens eine bedeutende Receptivität dafür. Die flüchtigen Metalle hingegen vermögen allen Magnetismus zu zerstören, und nichts ist tödtender für diese Eigenschaft, als der Arsenik. Wirklich scheint die Receptivität für den Magnetismus, durch Kupfer, Silber, Gold, Zinn und Bley, sich allmählig zu verlieren.

Ich habe schon bemerkt, daſs Gold und Silber, obgleich in einem sehr geringen Grade, flüchtig sind. Man kann, wie ich glaube, annehmen, daſs die Flüchtigkeit d. h. die Eigenschaft in verschlossenen Gefäſsen sich *regulinisch* sublimiren zu lassen, in der cohärenteren Reihe mit der Cohärenz in einem umgekehrten Vehältniſs stehe. Wenigstens sind die Metalle dieser Reihe vom Eisen an, sicher noch schwerer zu verflüchtigen, als Gold und Silber. Es scheint also wirklich, als wenn diese Eigenschaft mit den erwähnten Metallen anfinge, und als wenn

diese, die zu den Wurzelmetallen gehören, sich dadurch zu der weniger cohärenten Reihe hinneigten. Auf der Grenze zwischen beyden Reihen stehen sie offenbar, und zwar eben dadurch, daſs sie das Maximum einer Eigenschaft darstellen, die grade mit diesen Metallen in der Cohärenzreihe verschwindet, und so wie die Cohärenz abnimmt, nur im geringen Grade wieder erscheint. Es ist nemlich aus den Vorhergehenden bekannt, daſs das Gold das Maximum der Dehnbarkeit darstellt, daſs neben diesem Metall in der Cohärenzreihe, die sprödesten Metalle stehen, und daſs diese Eigenschaft mit Zinn, Bley und Quecksilber nur schwach wieder hervor tritt. Wir finden also hier nur unter andern Umständen dasselbe Verhältniſs wieder, welches zwischen dem Eisen und den cohärentesten Metallen statt findet. —

Aber die Metalle der weniger cohärenten Reihe haben sich in der That auch ebenso um das Silber und das Gold, wie die cohärentesten Metalle um das Eisen versammelt. Beym Golde ist dieses freylich nicht so deutlich wie beym Silber; es ist aber auch natürlich, da das Gold nicht so thätig in den Erdprozeſs überhaupt eingreift. —

Das Vorkommen des Silbers mit fast allen Metallen der weniger cohärenten Reihe ist allgemein bekannt. Das Bley begleitet das Silber wie der Braunstein das Eisen. Das fast durchgängige Zusammenseyn dieser Metalle, zumahl in geschwe-

schwefelten Zustande, ist in der That ein höchstmerkwürdiges Phänomen, welches uns über die, bis jetzt unbekannte, Natur dieser Metalle in der Zukunft Aufschlüsse verspricht. Man findet das geschwefelte Bley fast *nie* vollkommen silberfrey; und es ist bekannt genug, dass fast aller Sibergbau mit Bleyglanz getrieben wird. Ich sehe gar nicht ein warum man nicht für solche sprechende Verhältnisse die Aufmerksamkeit der Naturforscher fordern dürfte.

Zwey andere Metalle welche ebenfalls sehr häufig mit dem Silber vorkommen, sind der Arsenik und den Spiesglanz. Das lichte und dunkle Rothgültigerz, und das Spröd- Glanzerz halten immer entweder Arsenik oder Spiesglanz, und wirklich scheinen diese Metalle fast eben so häufig mit dem geschwefelten Silber, wie das Silber mit dem geschwefelten Bley vorzukommen. Auch mit dem gediegenen Silber kommen diese Metalle vor. Der Wismuth soll ebenfalls mit Silber vereinigt sich finden, ja selbst das Quecksilber als natürliches Amalgam.

Der Sylvan wird bekanntlich mit den Gold- und Silbererzen in Ungarn gefunden.

Es ist höchst interessant, wie *Werner* aus dem gediegenen Silber den Uebergang in mehrere Metalle, selbst oryctognostisch, nachzuweisen vermag — um so interessanter, da diese Nachweisungen die oben aufgestellte Idee, dass das Silber den Uebergang sowohl zu den cohärenteren,

teren, wie zu den weniger cohärenten Metallen ausmacht, auffallend bestätigt. — Das gediegene Silber geht nemlich, nach *Werners* Beobachtungen, durch das güldſche Silber in das *gediegene Gold über*, durch Spiesglanzſilber in das *gediegene Spiesglanz*, durch Arſenikſilber in den *gediegenen Arſenik*, durch natürliches Amalgam in das *gediegene Queckſilber*, durch Spröd- Glanzerz — auf der einen Seite vermittelst Weisgültigerz und Grauſpiesglanzerz wieder in das *gediegene Spiesglanz* — auf der andern Seite vermittelst Schwarzgültigerz in Fahlerz über, von dieſem vermittelst Kupferglanz in das *gediegene Kupfer*, vermittelst Kupferkies aber, theils durch Schwefelkies in *Eiſen*, theils durch Zinnkies in *Zinn*. —

Wir kennen aus dem Bisherigen das Vorkommen der beyden Metallreihen in der Natur. — Ihr chemiſcher, oryctognostiſcher und ſelbst gewiſſermaſsen ihr geognostiſcher Character ſpricht für die aufgestellte Abtheilung. — Alle Metalle theilen ſich in zwey merkwürdige Claſſen, die in einander übergehen. — Freylich kommen dieſe wieder auf die mannichfaltigste Weiſe untereinander gemiſcht und gemengt vor. Mehrere Erzformationen bestehen aus den verſchiedensten Metallen aus beyden Reihen, und man würde uns in der That auf das allergröbste misverstehen, wenn man etwa glaubte, daſs wir durch das Bisherige auf irgend eine geſetzmäſsige Trennung in der Vertheilung der Metalle hätten deuten wollen — Wer Verhältniſſe, wie die erwähnten, wer überhaupt geognostiſche Verhältniſſe beurtheilen will,

der

der muſs ſelbst bey der ſcheinbarsten Verworrenheit, den groſsen regelmäſsigen Zug der oft unverkennbar durch das regelloſeste Chaos geht, zu faſſen und festzuhalten verstehen. Ohne dieſe Eigenſchaft, das eigentlich geognostiſche Talent, welches *Werner* mit ſo vielem Rechte von allen ſeinen Schülern fordert — würden wir in den groſsen Verhältniſſen der Erdmaſſe nie eine Regel erkennen, und alle unſere Beobachtungen würden ſich in einer ewigen Zerstreuung auflöſen.

Ich brauche dieſe Erinnerung vorzüglich hier, wo ich auf ein merkwürdiges, und — wenn es ſich mit völliger Evidenz aufstellen lieſse — in der That für eine Naturtheorie ſehr wichtiges *Geſetz für die climatiſche Vertheilung der Metalle der beyden Reihen* aufmerkſam machen will. Ich kann es nur als eine Vermuthung aufstellen, aber ſelbst als ſolche verdient ſie gewiſs Aufmerkſamkeit, um ſo mehr, da ſchon früher mehrere Naturforſcher auf etwas Aehnliches gedeutet haben.

Delametherie [1]) ſpricht ſchon von dem häufigeren Vorkommen des Eiſens gegen den Nordpol und es ist wirklich nicht unwahrſcheinlich, daſs die nördlichste Hälfte der nördlichen Halbkugel eiſenreicher ist, als die ſüdliche. Ich behaupte nicht, daſs dieſe Gegenden kein Eiſen haben, welches der Erfahrung laut widerſprechen würde, ich behaupte nur, daſs die Menge des Eiſens mit der

1) Theorie de la terre. Tom. 2.

der Entfernung der Gegenden vom Aequator in einem geraden Verhältnisse stehe. — Dieses scheint aber nicht allein vom Eisen, sondern überhaupt von den cohärenteren Metallen zu gelten. Man bedenke nur die ungeheuern Lager von Kupfer und Eisen in Norwegen, Schweden und Sibirien. — Wir haben Gründe eine eben so grosse Menge von Eisen in Nordamerika anzunehmen. Nicht allein *Schüz's*, sondern auch die neuesten von *Ebeling* gesammelten Nachrichten berechtigen uns dazu. [1]) — Es ist sehr merkwürdig, dass nicht allein das Eisen in Lagern und Gängen ausserordentlich häufig in jenen nördlichen Gegenden, vorkommt, sondern auch die eisenhaltigsten Gebirgsarten. Ohne Zweifel hält unter allen Urgebirgsarten die der Urtrappformation vorzüglich Eisen. Aber diese Gebirgsart tritt auch, so viel wir aus der Vergleichung der südlichen europäischen Gebirgsgegenden mit den nördlichern schliessen können, gegen Norden immer deutlicher und mächtiger hervor. Die Urtrapparten machen z. B. in Chursachsen und andern Gegenden Deutschlands meist nur mächtige Lager, da sie in Norwegen

gen

1) Ich weiss nicht ob ich es wagen darf die Vermuthung zu äussern, dass die Oxydation und überhaupt die Vererzung des Eisens und Kupfers zunimmt, je näher die eisen- und kupferhaltigen Gegenden dem Aequator sind. Wenigstens ist es auffallend, dass die gröste Menge Eisen in den nördlichen Gegenden aus Magneteisenstein besteht, und dass man dort (wie in Röraas, nach *Hermann* in Siberien, nach *Tilas*, *Bergmann* und *Cronstedt* in Schweden) das Kupfer so *häufig* gediegen findet.

gen und Schweden vielmehr eigene mächtige Gebirgszüge constituiren. In der That kann man ſich kaum einen Begriff von der ungeheuren Eiſenmenge machen, die die ganze nördliche Gebirgsmaſſe durchdrungen zu haben ſcheint. Der berühmte Taberg an Wettern nicht weit von Jönkioping in Schweden, ist höchstwahrſcheinlicherweiſe ein Flötztrappgebürge. In Norden vermehren auch dieſe Gebirge den Eiſengehalt der Länder im hohen Grade. Der erwähnte Berg kann vorzüglich zum Beyſpiel dienen. Er ist ſehr hoch und erstreckt ſich ziemlich weit. Die Gebürgsmaſſe ſelbst giebt 35 bis 36 Procent Eiſen. Seit 150 Jahren d. h. ſeit *Guſtav Adolf* ſich ſo viel Mühe gab das daſige Eiſenſchmelzen aufzubringen, hat man *nur die umliegenden Geſchiebe* geſchmolzen, und doch ſetzen dieſe, wenigstens in der neuesten Zeit, ein 10 — 12 Hohöfen in Bewegung. Ich läugne nicht, daſs auch in den ſüdlichen Gegenden der nördlichen Halbkugel eine bedeutende Menge Eiſen vorkommen kann, und wirklich vorkommt. So ſcheinen nach *Helm's* Nachrichten ſelbst die *Cordilleras* ziemlich viel Eiſen zu halten. Aber ſowohl das dahin gelagerte Eiſen, als die mächtigsten Eiſenlager in Europa, wie z. B. die im mittäglichen Frankreich, am Fuſse der Pyrenäen, ſo berühmte braunsteinhaltige Eiſenlager, oder die in der That ſehr beträchtlichen um das Thüringerwaldgebirge herumgelagerten, können ihrer, *im Ganzen genommen* nicht ſehr beträchtlichen, Verbreitung wegen, mit jenen nordiſchen Eiſenmaſſen nicht verglichen werden. Die Menge des Kupfers in Norwegen, Schweden,

den, in dem Uralischen Gebirge (zumal den Pochadjæschinschen und Turtschaninowschen Gruben), in Sibirien, auf den Bären- und Kupferinseln, in dem nördlichen Theile von China und Japan, ja selbst wieder in Nordamerika, scheint bedeutender zu seyn, als vielleicht in irgend einem andern Theile der Welt. So findet man am Ohio ungeheure Geschiebe vom gediegen Kupfer, welche die Wilden nach Quebec bringen.

Aber auch Nickel und Kobald scheinen nordische Metalle zu seyn. Daſs der Menack fast alle schwedische und norwegische Eisenerze characterisirt, habe ich schon oben bemerkt. Der Braunstein durchdringt fast die gröste Menge der schwedischen Eisenerze, selbst der Molybdän kommt in den nordischen Gebirgen (wie in Schottland, Norwegen, Schweden) häufiger als vielleicht sonst irgend wo, meist in dem Granite eingesprengt, vor.

So wie nun die cohärenten Metalle mit der Entfernung vom Aequator zuzunehmen scheinen, so scheinen die weniger cohärenten, mit Einschluſs des Goldes und Silbers, in der Nähe vom Aequator vorzüglich häufig zu seyn. Nun finden wir wohl auch in den nördlichern Gegenden beträchtliche Silber- und Goldbergwerke, wie z. B. in Norwegen, auf dem Harz, in Chursachsen, in Ungarn und bey *Beresowsk*. Aber diese Menge von Gold und Silber scheint mit derjenigen um den Aequator herum, gar nicht verglichen werden zu können. Freylich sind uns die Gebirge des Indischen *Archipelags* in dieser Rücksicht nicht sonderlich bekannt. Indessen haben wir sowohl

neuere

neuere als ältere Nachrichten genug, die uns zu der Vermuthung berechtigen, dafs fowohl diefe Gegenden, als einige in Africa, fehr reich an Gold und Silber find. Ich felbst habe gediegene Goldstuffen von den Indifchen Infeln gefehen, wie man fie aus den europäifchen Gebirgen nie zu fehen bekömmt. Am alleraufallendsten find aber in diefer Rückficht die americanifchen Aequatorial-Gegenden. Die ungeheure Menge von gediegenem Silber in Mexico ist fchon bekannt. Die unverfiegbare Quelle von Gold und Silber in Südamerika, welche die fchlechteste bergmännifche Behandlung nicht zu erfchöpfen, ja nicht einmal merkbar zu vermindern vermag, fpricht für eine fo ungeheure Anhäufung des Goldes und Silbers in diefen Gegenden, wie man fie fich fonst wohl nicht vorzustellen pflegte. Diefe Vorstellung wird durch die Nachrichten *Helm's* [1]) durchaus bestätigt. Bey Tucuman, erzählt er, fcheint der ganze Bergrücken edel zu feyn, und fowol Gold als Silber zu halten. Bey Mojos enthalten die Thonfchiefergebirge Quarzgänge mit fehr vielem Golde, und Wafchgold mit Stücken von der der Gröfse eines Viertel-Ducaten. Dergleichen aufgefchwemmte goldreiche Flötzlager gehen von hier aus ganz bis nach Potofi. Hier wird der Thonfchiefer über alle Vorstellung reich. Eine ganze Kuppe bis zu Sicafica enthält fehr viel Gold. Bey La Paz nicht weit davon, fiel, wie *Helm* erzählt,

1) Tagebuch einer Reife durch Peru nach Buenos — Ayres, an dem grofsen Plata-Flufse, über Potofi nach Lima, Dresden 1798.

zählt, ein überhängender Theil der Kuppe, vor 80 Jahren herunter, in welcher man Goldstücke von 2 bis 50 Pfund fand. Noch nach einer so langen Zeit findet man Unzenschwere Goldstücke in dieser herabgefallenen Gebirgsmasse, und doch soll, wie man versichert, Tiupani 40 Meilen von da, noch reicher an Golde seyn.

Das Silber kommt eben so häufig wie das Gold, theils als gediegen Silber, theils als Bleyglanz, theils als Weissgültigerz vor; es scheint das Gold, an den meisten schon erwähnten Stellen, zu begleiten. Gualgayos in der Provinz Truxillo, 178 Meilen vor Lima, und der Silberberg Jauricucha bey der kleinen Stadt Pasco in der Provinz Tarma geben über die Hälfte des Silbers, welches im Königreiche producirt wird. Der letzte Berg, enthält ein ungeheures Stockwerk von feinen porösem Brauneisenstein, in welchem gediegen Silber durch und durch eingesprengt ist. Dieser Eisenstein enthält freylich nur in 50 Centnern 9 Mark Silber; aber ein weisser Letten in der Mitte des Stockwerks ¼ Elle mächtig, giebt in 50 Centnern 200 bis 1000 Mark fein Silber. — Wo man, auf dem ganzen Stockwerke, anschlägt, findet man Silbererz, bald von grössern, bald von geringern Gehalte.

So ungeheuer wie nun in Vergleichung mit den europäischen Gegenden diese Menge von Gold und Silber ist, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, dass der eigentliche Reichthum dieser Gebirge, noch lange nicht einmal zur Hälfte bekannt

ist,

ist, und ſollte es denn zu kühn ſeyn, wenn wir behaupten, daſs das Gold und Silber in jenen Gegenden fast eben ſo häufig ist, wie das Eiſen gegen Norden?

Aber eine groſse Merkwürdigkeit, die vorzüglich für die Vermuthung stimmt, daſs ein Unterſchied in der climatiſchen Vertheilung der verſchiedenen Metalle statt findet, ist von allen Naturforſchern, die über dieſen Gegenstand ſprachen, überſehen worden. Es ist nehmlich die, im Ganzen genommen und verhältniſsmäſsig, ſehr auffallende Seltenheit der leichtflüſſigen Metalle, in den nördlichen Gegenden. Das Bley, ob es gleich eines der häufigsten Metalle der weniger cohärentern Reihe in dem nördlichen Theil von Europa ist, ist doch in verſchiedenen nördlichen Ländern ſelten genug. So leidet Norwegen und Schweden wirklich Mangel an Bley. Wie häufig dieſes Metall gegen Süden ist, läst ſich freylich nicht ſo genau ausmachen; aber es ist zu vermuthen, daſs es in den auſserordentlich ſilberreichen mexicaniſchen und ſüdamerikaniſchen Gegenden, nicht ſelten ist. Das hauptſächlich ſüdliche Vorkommen des Zinns ist noch auffallender. Bekanntlich ist dieſes Metall in Europa ſehr ſelten, und man trift es nur, und das in geringer Menge, in Böhmen, Sachſen und in Cornwallis. Die beträchtlichste Menge Zinn die verbraucht wird, kömmt aus den ſüdlichen orientaliſchen Gegenden zu uns. Eben ſo, wie das Zinn, fehlt auch das Queckſilber in den nördlichen Gegenden. Es zeigt ſich erst in einiger Menge in den

den füdlichern Gegenden von Deutfchland, im Zweybrückifchen und vorzüglich in Idria, in Oberungarn und in Siebenbürgen, zu Almaden in Spanien u. f. w. Obgleich die Spanier in Südamerika aus Almaden, ja fogar aus Idria, Queckfilber zum Amalgamiren ihrer Erze haben, fo ist es doch gewifs, dafs diefes Metall in bedeutender Menge in Südamerika vorkommt, ohne benutzt zu werden. *Helm* giebt eine Befchreibung von dem Gebirge bey Guancavelica die auf einen aufserordentlichen Reichthum von Queckfilber in diefem Gebirge fchliefsen läst.

Es ist, wenn wir alles zufammen nehmen, in der That fehr wahrfcheinlich, *dafs die Menge der cohärentern Metalle mit der Entfernung vom Aequator in einem geraden, die Menge der weniger cohärenten Metalle, mit derfelben Entfernung, in einem umgekehrten Verhältnifs stehe.* *Hier* führe ich diefes Verhältnifs nur deshalb an, weil es auch beweifst, dafs jene Abtheilung der Metalle nicht erzwungen und willkührlich, fondern in der Natur gegründet fey; ob es uns noch andere Auffchlüffe verfpricht, wird fich in der Folge zeigen.

Und hiermit fchliefse ich alfo diefe Unterfuchung der Metalle. Keiner fühlt beffer wie ich, wie viele Schwierigkeiten bey meiner Art der Behandlung statt finden; aber keiner kann auch inniger als ich, von der Richtigkeit der Hauptfätze überzeugt feyn. Ich mufs nothwendig den Lefer bitten, dafs er fich durch kleinere

Ab-

Abweichungen nicht irre machen läst, ſondern mehr ſeinen Blick auf das Ganze richtet. Wenn man bedenkt, daſs unſere Unterſuchung einer Reihe Körper galt, in welcher höchst wahrſcheinlicherweiſe viele Glieder noch nicht entdeckt, und viele Eigenſchaften der ſchon bekannten Glieder nicht hinlänglich unterſucht ſind, ſo kann man leicht einſehen, daſs wir in dieſer Reihe Lücken finden musten. Ich habe es ſchon oben geſagt, und wiederhole es nochmals, daſs vorzüglich in der Reihe der weniger cohärenten Metalle einige Glieder fehlen müſſen, die wir, wenn wir das ſüdlichere Vaterland dieſer Metalle, vor allen Dingen die ungeheuren Gold- und Silbermaſſen genauer kennen lernen, wahrſcheinlich entdecken werden. Es ist ſehr merkwürdig, daſs wir in der neuern Zeit die Reihe der cohärentesten Metalle mit ſo vielen neuen vermehrt haben; da wir doch in der weniger cohärentern Reihe nur ein einziges neues Metall fanden,

Mögen indeſſen die Lücken noch ſo bedeutend, die Schwierigkeiten in einigen ſpeciellen Fällen noch ſo groſs ſeyn, Folgendes geht doch offenbar als reines Reſultat aus unſern Unterſuchungen hervor. Die drey ſchwersten Metalle stellen die Wurzel zweyer Metallreihen dar. Von ihnen aus können wir dieſe Reihen mit abnehmender Dichtigkeit, zunehmender Cohärenz und Sprödigkeit auf beyden Seiten verfolgen. Dieſe Verhältniſſe der angeführten Eigenſchaften kommen beyden Reihen zu; aber die gröste Cohärenz fällt ganz auf die Seite der einen Reihe, verliert ſich

ſich in einer bedeutenden Härte und auſserordentlichen Strengflüſſigkeit, welche mit der Intenſität der Oxydation in einem geraden Verhältniſſe steht. Die geringere Cohärenz fällt ganz auf die andere Seite; aber wie ſie zunimmt, werden die Metalle immer flüchtiger, und die Intenſität der Oxydation gröſser. Ja bey den Extremen beyder Reihen finden wir die Gewalt des Sauerstoffs ſo stark, daſs ſowohl die cohärentesten als die flüchtigsten Metalle (ſowohl Molybdän und Wolfram, als Arſenik) die Natur der Säuren anzunehmen fähig ſind. So wie die Metalle den Extremen beyder Reihen ſich nähern, verlieren ſie offenbar nach und nach die ausgezeichnetsten Eigenſchaften der Metallität: die beträchtliche Dichtigkeit und die groſse abſolute Cohärenz in Verbindung mit Dehnbarkeit. *Die ganze Metallreihe zeigt uns durch ihre äuſsern Puncte zwey ſich entgegengeſetzte Pole, von welchen der eine ſich gleichſam immer fester macht,* (contrahirt — *daſs ich bey der Vergleichung bleibe*, — *der Minus-Pol) der andere ſich immer mehr frey macht*, (expandirt — *der Plus-Pol.*)

V.

Ist es uns gleich gelungen in dem vorhergehenden Auffatze die meisten merkwürdigen Verhältniffe bey den Metallen auf Gefetze zu reduciren, fo werden doch diefe Gefetze felbst uns fo lange unverständlich bleiben, überhaupt die ganze Metallreihe unerklärbar, bis es uns gelingt, auch diefe Reihe an eine andere bekannte Reihe Naturkörper anzuknüpfen. Es ist das, was wir in dem Nachfolgenden verfuchen werden.

Am leichtesten wird diefes uns ohne Zweifel mit den Extremen der cohärentesten Metallreihe gelingen. Schon längst haben die Naturforfcher einen Zufammenhang zwifchen den Metallen diefer Reihe, und einigen nichtmetallifchen Substanzen vermuthet.

Es war natürlich einen Uebergang aus der Reihe der Metalle in die der Erden zu erwarten. Die Aehnlichkeit der Erdarten im äufsern Anfehen mit den Metall-Oxyden, ist in der That zu grofs,

als dafs nicht die Chemiker einen Zusammenhang zwischen beyden ahnden sollten. Die oben schon erwähnte Erscheinung, dafs die cohärentern Metalle, so wie die Intension der Oxydation zunimmt, immer mehr und mehr zurücktreten, sich in ihre Oxyde verlieren, und mit immer gröfserer und gröfserer Schwierigkeit aus diesen wieder herzustellen sind, muste die Naturforscher zu der Vermuthung leiten, dafs die Erden Oxyde wären, deren Könige nur sehr stark zurückgetreten waren, und sich daher sehr schwer oder gar nicht, reduciren liefsen. Schon *Lavoisier*, hat wie bekannt, diese Meynung gehegt, und obgleich nach dem unglücklichen Ausfall der *Ruprechtschen* und *Tondischen* Reductionsversuche die Hoffnung einer Reduction der Erdarten unter den Chemikern schwächer geworden ist, so glaubte doch der berühmte verstorbene *Pelletier* noch neulich den Baryth reducirt zu haben. [1])

Man sieht leicht ein, dafs wenn irgend ein Extrem der Metallreihe zu den Erdarten den Uebergang machen sollte, es nur das der cohärentesten Metalle seyn könnte. Und hier finden wir denn auch wirklich mehrere Spuren eines solchen Uebergangs. Schon ganz im Anfange dieses Buchs (S. 9.) habe ich die Erfahrungen erwähnt, die

1) Man vergleiche hiermit meine Aeufserung in der schon vor mehr als $2\frac{1}{2}$ Jahren verfertigten Abhandlung, über den Oxydations- und Desoxydations-Procefs der Erde, wo wirklich schon der Keim zu meiner jetzigen Ansicht der Natur liegt.

die für eine Metallität des Zirkons und der Glucine ſprechen, ihre von *Vauquelin* und auch von *Lampadius* und *Mitſchell* bemerkte Präcipitation durch reine Blutlauge, ihr gefärbter Niederſchlag durch Galläpfel-Tinktur, der ſüſse Geſchmack der Glucine-Salze u. ſ. w. Wir haben alſo hier einen Uebergang der Erdarten zu der Metallreihe; ebenſo wie die cohärentesten Metalle einen Uebergang zu den Erdarten zeigen. Es verdient, wie ich glaube, bemerkt zu werden, daſs man die Glucine und das Chromium, von welchen die erste die Erdarten mit den Metallen, die zweyte die Metalle mit den Erdarten am meisten verbindet, z. B. im Smaragd nach *Vauquelin* 1) in Verbindung miteinander findet.

Dem Vorhergehenden zufolge könnte man alſo die Erdarten für Metalle halten, deren Könige gleichſam verſchwunden wären. Aber eine andere *höchst* merkwürdige Erſcheinung fordert unſre ganze Aufmerkſamkeit: Es ſind die Erfahrungen die ſo auffallend für die Metallität der Kohlen ſprechen. Wir haben dieſe, in der neuern Phyſik, eine ſo groſse Rolle ſpielende Entdeckung dem gröſsten und genievollsten jetzt lebenden Phyſiker *Volta*, wie ſo viele andere der wichtigsten Entdeckungen, zu verdanken. Er war es nehmlich, der die durch *Fontana* 2) zuerst bekannt

1) *Scherer's* Journal 1ster Bd. 4tes Heft. p. 366.

2) *Rozier's* Journ. d. Phyſik. 1793. p. 292.

bekannt gewordene Entdeckung gemacht hat, daſs die Kohle in den galvaniſchen Verſuchen völlig wie ein Metall wirke. Unter allen trocknen Substanzen unſrer Erde vermögen nur Kohlen und kohlenſtoffhaltige Foſſilien ſich als Excitatoren in der galvaniſchen Kette wirkſam zu zeigen. Die Annäherung der Kohlen zu den cohärentesten Metallen, die durch die obige Beobachtung zuerst begründet wurde, wird durch eine andere von *Pfaff* [1]) gemachte Entdeckung noch mehr bestätigt. Man könnte nehmlich gegen die Meynung, daſs die Kohle ſich durch ihre Thätigkeit in der galvaniſchen Kette als ein Metall zeige, einwenden, daſs die Metalle doch nur im reguliniſchen Zustande thätig ſind; die Kohle aber, wie aus den *Guytonſchen* Verſuchen erhellet, ſchon oxydirter Kohlenstoff ist. Aber die Entdeckung von *Pfaff*, daſs das strahlige und dichte Graubraunsteinerz, alſo ein wahres oxydirtes Metall, allerdings in der galvaniſchen Kette thätig ist, welches auch von *Humboldt* [2]) und nachher von mehrern bestätigt worden ist, hebt nicht allein dieſe Schwierigkeit, ſondern giebt auch der Meynung, daſs die Kohle mit den cohärentern Metallen gewiſſermaaſsen zuſammenfällt, eine neue Stütze. Ich vermuthe, daſs auch das Menack-Oxyd, welches mit dem Braunstein-Oxyd ſo viele Aehnlichkeit hat, wie dieſes, beym Galvanismus Excitator ſeyn wird.

Wir

1) Ueber die thieriſche Electricität. p. 120.

2) Verſuche über die gereizten Muskel- und Nervenfaſern, 1. Bd. p. 124.

Wir haben alſo vielen Grund, einen Zuſammenhang der Kohle mit den Metallen zu vermuthen; aber ſpielt nicht auch die Kohle unter den cohärentesten Metallen eine ſehr wichtige Rolle? Kommt ſie nicht immer mit Braunstein z. B. in der genauesten Verbindung vor? Vermag ſie nicht ſich mit dem Eiſen innigst zu verbinden, Theil an ſeiner metalliſchen Natur zu nehmen, und anstatt den Magnetismus dieſes Metalls zu zerstören, dieſen vielmehr auf das Aufallendste zu verstärken? Herr von *Arnim* hat in ſeinen Ideen zu einer Theorie des Magneten [1]) dieſe Nothwendigkeit des Kohlenstoffs, um den Magnetismus des Eiſens zu befördern, zur Begründung einer Theorie dieſer Erſcheinung, am ersten aufgestellt, ſo wie *Ritter* [2]) der erste war, der ſich über die Metallität der Kohle deutlich äuſserte.

Aber die Kohle ist ja ſelbst nur ein Oxyd des Diamanten, zwiſchen dieſer und dem Diamanten ſelbst, liegt der, nur durch eine ſchwächere Oxydation verſchiedene, Graphit; und bey dieſem finden wir, *ebenſo wie beym Braunstein eine geringe Oxydation mit metalliſchen Glanze verbunden.* [3]) Ich glaube, daſs man durch das Bis-

1) *Gilberts* Annal. d. Phyſik. 3ten Bandes 1stes Stück. p. 55.

2) Beyträge zur nähern Kenntniſs des Galvanismus, 1stern Bandes, 2tes Stück. p. 245.

3) Vorläufig will ich hier bemerken, daſs die Erſcheinungen, die der Diamant in ſeinem urſprünglichen

 Zustan-

Bisherige hinreichend zu der Annahme berechtigt ist: daſs die Extreme der cohärentern Metallreihe ſich allmählig in Kohlenstoff verlieren. Eine Annahme, die noch dadurch an Evidenz gewinnt, daſs der Diamant, der, wenn er auch nicht reiner Kohlenstoff ist, — was man nun freylich auf keine Weiſe behaupten kann — doch dieſen Stoff im reinsten möglichsten Zustande repräſentirt, die gröſste relative Cohärenz, oder was daſſelbe ist, die gröſste Härte unter allen bekannten Körpern der Erde zeigt.

Ich brauche, nachdem was ich im ersten und zweyten Auffatze dieſer Schrift, auseinandergeſetzt habe, die Uebereinstimmung der Behauptung; daſs die cohärentern Metalle einen Uebergang zu den Erdarten machen, mit der, daſs ſie ſich allmählig gleichſam im reinen Kohlenstoff verlieren, nicht weitläuftig einzuleiten. Wir wiſſen ſchon, daſs der Kohlenstoff die ganze kieſeligte Reihe characteriſirt, und die Erdarten (Zirkon und

Zustande ſowohl, als in ſeinen verſchiedenen Oxydationsgraden darbietet, zur Begründung einer zukünftigen Theorie des Lichts, ſehr wichtig ſeyn können. Der Diamant zeigt uns nemlich ſelbst — *die weiſse Farbe.* und *vollkommne Durchſichtigkeit* bey der *grösten Cohärenz* — *metalliſchen Glanz*, beym ersten Grade ſeiner Oxydation, — *ſchwarze Farbe* beym zweyten Grade der Oxydation, — *Durchſichtigkeit beym Mangel aller Cohärenz* als Säure. Wirklich hat auch ſchon *Schelling*, (Zeitſchrift für die ſpeculative Phyſik 1ter Bd. 2tes Heft. p. 60.) die Durchſichtigkeit des Diamanten zu dieſem Behuf anzuwenden angefangen.

und Gluzine nemlich) die, wie wir oben ſahen, den Uebergang zu den cohärentern Metallen machen, fallen auch wirklich in dieſe Reihe. Eine andere merwürdige Uebereinſtimmung zwiſchen den Oxyden einiger cohärentern Metalle und dem Kieſel, ist der, daſs dieſe Erdart, wie wir wiſſen, (ſ. p. 52.), ebenſo wie Braunſtein und Menack durch Desoxydation in Säuren auflösbar wird.

Wir ſahen im vorigen Auffatze, daſs die cohärentern Metalle in ihren Extremen immer fester wurden, und daſs der dadurch entstehende Pol der ganzen Reihe, den *contrahirten* repräſentirte, und stellt der Diamant das, ſelbst bis über die Grenze herausgehende, Extrem der cohärenten Reihe dar, ſo muſs es auch gleichſam das äuſserste Extrem der Contraction auf der Erde überhaupt darstellen. Aber wie kann dieſes characteristiſcher ausgedrückt werden, als durch das Maximum der Härte?

Der Diamant geht ſeinen oryctognostiſchen Kenntniſſen nach, durch Zirkon und Hyazinth in die übrigen Edelgesteine, und durch dieſe in Bergkrystall und Quarz über. Der Zirkon zeigt noch Spuren des eigenthümlichen Diamantglanzes, der ſich ſchon beym Hyazinth völlig verloren hat. Aber ist es nicht ſehr merkwürdig, daſs die Verbindung durch eine Erde geſchieht, die wie der Diamant ſelbst noch Spuren der Metallität zeiget?

Es war mir darum zu thun, hier den Zusammenhang des Quarzes durch den Diamanten mit den Metallen der cohärentesten Reihe nachzuweisen, (obgleich der Leser durch Vergleichung des hier Gefundenen, mit dem im zweyten Auffsatze Bewiesene, ihn leicht selbst hätte finden können) weil dieses Fossil in der Geschichte der Erde eine so wichtige und ausgezeichnete Rolle spielt. Das, was den Quarz von allen andern, als Gebirgsarten vorkommenden Fossilien characterisirt, ist, daſs er von seiner ersten Entstehung an *nur mechanisch, nie chemisch verändert*, *nur zertrümmert*, *nie aufgelöst wird.*

Wir wissen aus dem Vorhergehenden (S. 19.) daſs der Quarz einen Hauptbestandtheil in der Mischung der *Schieferformation* ausmacht. Im Granit kömmt er mit, in etwas überwiegenden, Feldspath und Glimmer vor. Im Gneuse mit denselben Bestandtheilen; nur hat der Feldspath sehr abgenommen. Im Glimmerschiefer hat sich dieser fast ganz verloren, im Thonschiefer meist auch der Quarz. Aber die zwey andern Bestandtheile des Granits (der Feldspath und der Glimmer) verändern sich auf mannigfaltige Weise. Der Feldspath wird im Porzellanthon aufgelöst; er erscheint in andern Gebirgsmassen in einer ganz andern Gestalt. Auch der Thonschiefer ist höchst wahrscheinlicherweise veränderter Glimmer; nur der Quarz erscheint immer auf dieselbe Art. Kömmt er, wie im Urthonschiefer und vor allem im Grauwackenschiefer, nicht in der Mischung vor, so durchsetzt und durchtrümmert er die Gebirgs-

birgsmaſſe auf mannigfaltige Weiſe. Wie wenig die Natur über den Quarz vermag, zeigt ſich aber in der Uebergangs- und noch mehr in der Flötz-Periode auf die auffallendste Weiſe. Schon in der Grauwacke ſelbst kommt der Quarz freylich zertrümmert, aber ſonst unverändert vor. In den Flözgebirgen verſchwindet der Feldſpath und der Glimmer nach und nach ganz; nur der Quarz kommt immer wieder zurück, constituirt die Hauptmaſſe der mächtigen Sandsteingebirge; er füllt als loſer Sand den Grund aller Meere, und zeigt augenſcheinlich wie ſehr er allen Angriffe der Natur zu widerstehen vermag. Es ist alſo hier ein auffallendes Beyſpiel von einer Contraction, welche die Natur, wenn ſie ſich einmal in ihr verloren hat, nicht mehr überwältigen kann. Wir wiſſen, wie der Quarz, der uns dieſes Phänomen haupſächlich zeigt, mit dem Diamant, und, durch dieſen, mit den Extremen der cohärentern Metallreihe zuſammenhängt. Dieſe Erſcheinungen beweiſen uns alſo, *daſs der Kohlenstoff, als der negative oder Minus-Pol der Metallreihe, die gröste Contraction der Natur repräſentirt.*

Indem wir eine Verbindung der Metallreihen mit den nichtmetalliſchen Substanzen aufſuchten, wurden wir gleichſam unwillkührlich zu den cohärentern Metallen hingedrängt, weil ſchon bekannte Erſcheinungen uns da zum voraus einen Uebergang erwarten lieſsen. Die Extreme der weniger cohärenten Reihe stehen noch immer frey, und ein jeder, der mit dem jetzigen Zu-

stand der Naturwiſſenſchaft bekannt ist, ſieht leicht, daſs wir hier die Verbindung mit ſo vieler Evidenz, wie bey den cohärentesten Metallen, nicht werden nachweiſen können. In der That können wir auch nicht hier ſo überzeugend ſchrittweiſe vorwärts gehen, ſondern wir müſſen die Gründe mehr durch einen Ueberblick über Alles, was uns durch die bisherige Unterſuchung entstund, zu vermitteln ſuchen. Was dieſen Theil unſerer Unterſuchung an unmittelbarer Evidenz abgeht, wird freylich — was ich lieber offenherzig gestehen, als verheelen will — nur zum Theil durch die vermittelnden Schlüſſe erſetzt. Aber der unpartheyiſche Leſer wird, wenn er alles gehörig erwägt, mir ſchwerlich abläugnen können, daſs die Vermuthung die ich aufstelle, ſelbst von Seiten der Erfahrung, einen hohen Grad von Wahrſcheinlichkeit beſitzt, und die fortgeſetzte Unterſuchung, welche die Vermuthung immer mehr begründen wird, ſoll hoffentlich den Leſer mit dieſer durch das Mangelhafte unſerer Erfahrungen hervorgebrachten Lücke, vollends ausſöhnen.

Der aufmerkſame Leſer wird leicht ſchlieſsen können, daſs wir die Extreme der weniger cohärenten Reihe, ebenſo mit der Stickstoff- oder Kalkreihe werden zu vereinigen ſuchen, wie wir die Extreme der cohärentern Reihe mit der Kohlenstoff- oder Kieſel-Reihe verbanden, und gerade dieſe Leichtigkeit mit welcher der Leſer unſere Vermuthung zum voraus zu errathen vermag, ſpricht — wenn ſonst das Bisherige hinläng-

länglich in der Natur gegründet ist — sehr für ihre Wahrscheinlichkeit.

Aber, wo sollen wir denn die unmittelbare Vereinigung jener in der ganzen Natur getrennten Stoffe suchen, wenn nicht bey den Metallen? Der flüchtigste Anblick dieser Substanzen deutet darauf, daſs bey ihnen noch gebunden ist, was die Natur in allen übrigen Substanzen, getrennt hat. Daher das Bleibende, Beharrende, ungemein Characterisirende der Masse, welches, so, wie bey den Metallen, nirgends aufgewiesen werden kann. Alle übrige Naturkörper, — die Metalle, Schwefel und Phosphor ausgenommen, lassen sich bis auf unsichtbare Stoffe reduciren. In dem verworrenen Conflict ineinander greifender Qualitäten tragen die Metalle, vor allen, das unverlöschbare Gepräge der Erdqualität überhaupt an sich. Wie natürlich also, zu vermuthen, daſs das Characterisirende der Metalle in einer unmittelbaren Verbindung des sonst immer Getrennten besteht! Ich erwähne dieses nur kurz hier; die Nothwendigkeit dieser Ansicht zu beweisen, behalte ich mir noch vor.

Wenn wir nun Sauerstoff und Wasserstoff als Stoffe, zwischen welchen ein ganz anderes Verhältniſs statt findet, ausnehmen, so bleibt uns nur der *Stickstoff* zurück, der sich ohnehin, wie im ersten und zweyten Aufsatze bewiesen wurde, immer als das dem Kohlenstoff durchgängig Entgegengesetzte, obgleich nicht unmittelbar mit ihm Verbundene, beweiſst. Aber läst sich nicht

zwi-

ſchen dem Stickſtoff und Kohlenſtoff — das Entgegengeſetzte ihrer Eigenſchaften einmal zugegeben — viel Analoges aufweiſen? Ist nicht der Stickstoff der einzige *Stoff*, der ohne oxydirt zu ſeyn, ſich in Gasform immer erhält; ebenſo wie der Kohlenstoff der einzige, der ſich ohne oxydirt zu ſeyn, im festen Zustande zeigt? Der Stickstoff widersteht, in der gewöhnlichen Temperatur, aller Oxydation, und nur der electriſche Funke kann ihn mit Sauerstoff verbinden. Der Kohlenstoff — als Diamant — kann nach dem *Guytonſchen* [1]) Verſuche, wenn er auch angezündet ist, nie brennen, auſser da, wo er unmittelbar im *Focus* des Brennſpiegels ist. Das Analoge zwiſchen dem Kohlenstoff und Stickstoff, mit Rückſicht auf die Schwierigkeit, mit welcher ſie im ersten Grade der Oxydation eingehen, fiel ſelbst dem experimentirenden *Guyton* auf. Der Stickstoff verliert durch ſeine Oxydation die Gasform; der Kohlenstoff erhält ſie erst durch die vollständigste Oxydation. Wer, der das merkwürdige Zuſammenſeyn dieſer beyden Substanzen in der Atmosphäre, von welcher die eine nur durch den electriſchen Funken ſich oxydiren läſt, indeſſen die andere auf das vollkommenste die Natur einer Säure zeigt, ſich lebhaft vorzustellen vermag, wird nicht zu der Meynung, daſs dieſe Substanzen einander entgegengeſetzt ſind, hingedrungen?

Es

1) *Scherers* Journal. 18tes Heft. p. 676.

Es ist ein ſehr merkwürdiges Phänomen, daſs die *Kalkformation* alſo überhaupt die *Stickstoffreihe* in der Geſchichte der Erde erst *ſpäter hervortritt.* (S. 21.) Die ersten Gebirge bestehen aus Granit, grhören alſo zur Schieferformetion, und ihr Characteriſirendes ist der Kohlenstoff. Erst in den Gneus- und Glimmerſchiefergebirgen tritt der Urkalk und zwar verhältniſsmäſsig ſehr ſparſam hervor. Je jünger die Geſchichte der Erde wird, desto häufiger wird der Kalk. Aber das Characteriſirende der Kalkreihe ist ja der Stickstoff. Die Geſchichte der Erde ſelbst, zeigt alſo auf ein Verhältniſs hin, welches mit dem oben angeführten bis zur Ueberraſchung übereinstimmt. — Denn muſs man nicht ſchlieſsen, daſs die Kieſelreihe gleichſam das *urſprünglichste feste* der Erdmaſſe darstellt, da hingegen der Kalk erst ſpäter und jünger zur festen Erdmaſſe hinzukam? Die ganze Geognoſie stellt uns nichts anders auf, als die Perioden des Festwerdens (der allmähligen Verknöcherung) der Erdmaſſe, und da zeigt uns in der That auch dieſer Blick auf die Bildung der ganzen Erde, die frühere und gröſsere Neigung der Natur zur Contraction auf der Kohlenstoffſeite.

Einer meiner Freunde hat die tiefſinnige und ſehr erſchöpfende Bemerkung gemacht, daſs die Pflanzen eigentlich ihr Gehirn in der Erde, alſo nach unten, und ihre Generationsorgane nach oben haben; da vielmehr die Thiere, je vollkommner ſie werden, das Gehirn nach oben, und die Generationsorgane nach unten kehren. Dadurch wer-

werden gerade die Pflanzen bloſse *Organe* der Erde, durch welche dieſe gleichſam zu uns ſpricht, die vollkommnern Thiere aber, vorzüglich der Menſch, *ſelbstständige Organiſationen*, die vielmehr zu der Erde ſprechen. Dieſe Richtung der Vegetation von unten hinauf, — gleichſam das allmählige Losreiſſen eines urſprünglich Gefeſſelten — verglichen mit der Richtung der Animaliſation von oben herunter — gleichſam das Binden eines urſprünglich Freyen — führe ich hier an, weil ja, wie wir wiſſen, die Vegetation mit der Kieſelreihe und auch mit dem Kohlenstoff, die Animaliſation mit der Kalkreihe und auch mit dem Stickstoff, zuſammenfällt, und wir alſo in der That dieſelbe (oben angegebene) Entgegenſezzung, in immer gröſsere Verhältniſſe wiederkehren ſehen.

Ich habe Anſichten, deren weitere Auseinanderſetzung und genauere Bestimmung ich mir noch vorbehalte, hier antecipiren müſſen, um dadurch meine Vermuthung zu rechtfertigen. Aber ſelbst auf den von mir bisher gebrauchten Wege der Erfahrungen, bin ich wirklich im Stande, einen Zuſammenhang der Extreme der weniger cohärenten Metalle mit der Stickstoffreihe, wenigstens anzudeuten.

Die Annäherung des Arſeniks, in vielen ſeiner Verhältniſse, zum Phosphor und Schwefel ist höchst merkwürdig. Giebt er nicht in ſeinen Verbindungen mit den Alkalien eine Substanz, die das Characteristiſche und Ausgezeichnete des Schwe-

Schwefel- und Phosphorkalis haben? Ja giebt nicht diese Arsenikleber, durch die Zersetzung mit Säuren, ein *arsenikhaltiges Wasserstoffgas*, dafs so wenig es auch bis jetzt untersucht ist, doch eine auffallende Aehnlichkeit mit dem durch *Gengembre*, *Raimond* und *Berthollet* vorzüglich untersuchten Schwefel- und Phosphorwasserstoff hat? Und neigen sich nicht Schwefel und Phosphor augenscheinlich zu den Metallen? Sie sind die einzigen, ausser der Metallreihe vorkommenden reducirten Körper, die ein dem der Metalle ähnliches Verhältnifs gegen den Sauerstoff zeigen, obgleich wohl die ausserordentliche Gewalt, mit welcher sie den Sauerstoff an sich reissen, von einer vorhergehenden schwachen Oxydation herrühren möchte. Aber selbst die Leichtigkeit mit welcher diese Körper sich mit den Metallen vereinigen und der metallische Glanz, welchen diese Verbindungen behalten, sprechen von einer Annäherung des Schwefels und Phosphors zu der Metallreihe. Ist es nicht auffallend, dafs wir den phosphorartigen Geruch, der doch etwas so überaus Eigenthümliches und Ausgezeichnetes hat, beym Arsenik und zum Theil auch beym Spiesglanze, fast unverändert wieder finden? Die Phosphormetalle welche wir durch *Pelletier* [1]) vorzüglich kennen, haben in der That keine geringe Aehnlichkeit mit den Verbindungen des Arseniks mit den übrigen Metallen. So werden die Metalle ebenso durch den Phosphor, wie durch den Arse-

1) de la Metherie obs. sur la phys. Tom. XXXIV. p. 193. XLI. p. 284. und 292.

Arſenik, bläſser und zugleich grobkörniger und ſpröder.

Der anonyme Verfaſſer eines Aufſatzes über die Natur des *Indigo* [1]) glaubt eine metalliſche Substanz entdeckt zu haben, die auſserordentlich flüchtig ſeyn ſoll, und mit dem Phosphor in einer genauen Verbindung zu stehen ſcheint. Wirklich verdienen ſeine Verſuche eine genauere Wiederhohlnng, um ſo viel mehr, da ſie uns Hoffnung machen, den metalliſchen Glanz der Schmetterlingsflügel, der Flügeldecken mehrerer Inſecten, und der Schuppen einiger, *zugleich phosphoriſirender Fiſche*, erklären zu können.

Ich glaube durch das Vorhergehende die Vorstellung, daſs der Arſenik den Uebergang von den Metallen zum Phosphor und Schwefel ausmacht, zu mehr als bloſser Vermuthung erhoben zu haben. Daſs aber wenigstens der Phosphor wirklich Stickstoff enthält, läst ſich in der That mit vieler Wahrſcheinlichkeit annehmen. Man bedenke nur, daſs er immer in den thieriſchen Substanzen am häufigsten vorkömmt, daſs fast eine jede faulende Gährung, zugleich mit Stickstoff, Phosphorſäure oder Phosphorwaſſerstoff liefert, und zwar da am meisten, wo man annehmen kann, daſs der Stickstoff — daſs ich mich des Ausdrucks bediene — am concentrirtesten ist. wie z. B. bey den faulenden Eyern. Noch auffallender ist dieſes Zuſammentreffen des Phosphors mit

1) *Scherers* Journal 28tez Heft. p. 399.

mit dem Stickstoffe im Pflanzenreiche. Hier finden wir den Phosphor wirklich nur in den seltenen Fällen, wo wir zugleich Stickstoff finden. So enthalten die Kreutzblumen (Cruci-formes) sowohl Phospor- als Stickstoff; denn sie liefern ausser Phosphorsäure auch Ammoniak; so findet man ausserdem den Phosphor vorzüglich im Kleber- und Eyweissstoff, die alle beyde eigentlich durch Stickstoff charackterisirt sind.

Ich frage einen Jeden, der alles, was uns durch unsere Untersuchungen bis jetzt entstund, mit einiger Aufmerksamkeit verfolgt; ob er ein so überraschendes Zusammentreffen der Natur mit dem, was wir annehmen müssen, sich durch einen blossen Zufall zu erklären getraut? und ob wir nicht berechtigt sind anzunehmen: *dass das Extrem der weniger cohärenten Metallreihe, sich eben so an den Stickstoff* (obgleich durch einige noch flüchtigere Mittelglieder), *wie das Extrem der cohärentesten Reihe sich an den Kohlenstoff anschliesst; dass ferner durch diese Extreme auf der einen Seite die grösste Expansion, so wie durch die andern, die gröste Contraction erreicht wird?*

Wir haben also, durch das Vorhergehende, die Metalle mit der Kiesel- und Kalkreihe und durch diese Reihen zugleich mit der Animalisation und Vegetation in Verbindung gebracht.

Wenn wir uns die beyden Extreme der Metalle, als zwey sich entgegengesetzte Pole

vorstellen, so müssen wir ein allmählig stärkeres Hervortreten des Kohlenstoffs auf der cohärentesten oder contrahirten Seite, und eben so ein allmähliges Hervortreten des Stickstoffs auf der weniger cohärenten oder expandirten Seite annehmen. Aber zu dieser Vorstellung sind wir in der That berechtigt. Denn was ist Polarität anders, als *Entgegensetzung in der Vereinigung*? Und stellen nicht die Metalle eine identische Reihe dar, in welche sie ohne diese Identität zu verlieren, sich allmählig in entgegengesetzten Richtungen von einander entfernen?

Die Polarität der ganzen Reihe kennen wir; aber in der Mitte der Reihe finden wir Metalle mit *einer eigenen Polarität*. Die Erscheinungen des *Magnetismus* fordern unsere ganze Aufmerksamkeit, und alle vorhergehende Erscheinungen sind in der That nur erklärt, in so fern wir diese zu erklären vermögen.

Daſs der Magnetismus in der Mitte der Metallreihe hervortritt, ist wohl gewiſs. Zwischen den Wurzelmetallen und dem isolirt magnetischen Eisen liegt nur ein einziges Metall, nämlich das Kupfer. Aber schon beym Silber lassen sich Spuren des Magnetismus aufzeigen. *Ritter* [1]) hat die scharfsinnige Bemerkung gemacht, daſs man die Zweige des Dianenbaums und anderer metallischen Dendritenspiele, als eben so viele

1) Beyträge zur nähern Kenntniſs des Galvanismus, 1ter Bd. 2tes Stück. p. 280.

viele magnetische Stäbe ansehen könnte, deren ungleichartigen Pole sich anziehen, so daſs der Winkel des Ansatzes durch die Intensität der Abstoſsung der gleichartigen Pole bestimmt wird. Aber nirgends finden wir diese Erscheinung deutlicher und auffallender als beym Silber und Kupfer. Ja kann nicht selbst das dendritische Vorkommen dieser Metalle in der Natur als eine ähnliche Erscheinung angesehen werden? Ob ich gleich nicht läugnen will, daſs man noch in der Zukunft — vorzüglich durch die *Voltasche* Batterie — Spuren des Magnetismus, als des Vorgängers aller chemischen Processe bey mehrern Gelegenheiten entdecken wird, so glaube ich doch behaupten zu können, daſs diese Erscheinung sich nirgends so auffallend deutlich zeigt, wie beym Silber und Kupfer. Die Annäherung dieser Metalle zum Magnetismus, läst sich auch dadurch beweisen, daſs nach *Rinmann* auſserordentlich wenig Eisen nothwendig ist, um ihnen Magnetismus mitzutheilen. Einige seiner Versuche [1]) beweisen, daſs $\frac{4}{100}$ Eisen schon das Kupfer magnetisch machte. Diese Neigung zum Magnetismus lieſse sich ohnehin zum Voraus aus der beträchtlichen Cohärenz des Silbers und Kupfers schlieſsen.

Repräsentirt aber Stickstoff den *positiven*, Kohlenstoff den *negativen* Pol der ganzeu Metallreihe, treten diese Stoffe — wie man denn annehmen muſs — gleichsam aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunct nach entgegengesetzten Richtungen allmäh-

1) a. a. O.

allmählig hervor, sollte man denn nicht schon hier zu der Vermuthung geführt werden, dass dieser gemeinschaftliche Mittelpunct das Phänomen des Magnetismus, d. h. der eigenen Polarität zeigen, und so als Repräsentant der Polarität der ganzen Reihe auftreten würde? —

Ich habe die Behauptung: *dass Stickstoff und Kohlenstoff Repräsentanten des Magnetismus sind*, durch das bisherige eingeleitet. Die Gründe meiner Behauptung aufzustellen wird der Gegenstand der nachfolgenden Untersuchung seyn.

VI.

Wir müssen — ehe wir weiter gehen — noch einen Blick auf die Metalle werfen, und die Ansicht dieser Körper, in ihren Verhältnissen gegen alle übrigen Körper der Erde, die aus der Untersuchung hervorgeht, uns recht deutlich vor die Augen bringen. —

Die ganze Classe der metallischen Körper bietet uns überhaupt die *einfachsten* Verhältnisse dar. — Sie allein — zugleich mit Schwefel und Phosphor, die aber auch, wie wir wissen, sich in so vieler Rücksicht, den Metallen nähern, — können — immer unverändert — aus den verwickelsten Processen wieder hervortreten. — Dieses *unveränderlich Beharrende*, eine Eigenschaft die unter allen Körpern die Metalle allein characterisirt, und die allmählig verschwindet, so wie die Körper in der Stuffenfolge sich von ihnen entfernen — diese Schwierigkeit *der Zerlegung*, die — wenn man es wagen darf der

 fort-

fortſchreitenden Chemie eine ſolche abſolute Grenze zu ſetzen — bey den Metallen fast in *Unmöglichkeit* übergeht, zeigt ſchon deutlich, daſs hier *gebunden ist*, was in allen übrigen Körpern *getrennt* ist. Ich glaube dieſe Vorstellung durch das Vorhergehende hinlänglich begründet zu haben. Aber eben dadurch wurden wir auch in den Stand geſetzt, die *gemeinſchaftliche Quelle* der entgegengeſetzten Richtungen, die ſich uns, ſchon gleich im Anfang, als Kalk- und Kieſelreihe, Animaliſation und Vegetation, zeigten, und die zwey groſse *Hauptzüge* durch die ganze Natur bilden, bey den Metallen zu entdecken. — Hier ist noch beyſammen in unveränderlicher, geſetzmäſsiger Richtung, was in der unendlichen Tiefe der Evolution verloren, immer verworrener, geſetzloſer und willkührlicher *ſcheint*. Ist es aber gewiſs, daſs die Natur nie den Händen der Willkühr überlaſſen wird, daſs ein stilles, ob gleich oft dunkles und verstecktes Geſetz, albestimmend durch das ſcheinbar verworrene Chaos hindurchgeht, ſo ist es wohl auch gewiſs, daſs wir die Entwirrung des ins Unendliche verſchlungenen Knotens bey den *Metallen* anfangen müſſen.

Ist die ganze Metallreihe die in chemiſcher Rückſicht einfachste, ſo ſind dahingegen die ſogenannten *phyſiſchen* Eigenſchaften bey dieſer Reihe desto ausgezeichneter. — Die Dichtigkeit, die Cohärenz, die Dehnbarkeit — ſind theils von beträchlich gröſserer Intenſität als bey andern Naturproducten, theils der Metallreihe allein eigen. Aber ſelbst in der Metalreihe, nimmt — von den Extre-

Extremen beyder entgegengesetzter Richtungen, nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt hin — die Intensität der chemischen Wirksamkeit ab, und die Intensität der physischen Eigenschaft immer zu. — Die Platina ist der *schwerste* Körper unter allen, hat eine sehr bedeutende Cohärenz, wird nur äusserst schwer im chemischen Process aufgenommen, und die leiseste Veranlassung stellt ihre ursprüngliche Form wieder her. —

Aber was sind denn jene sogenannten physischen Eigenschaften im Gegensatz gegen die chemischen, nnd welches ist das Verhältniss dieser Eigenschaften gegeneinander?

Wahrscheinlich wird mir ein jeder Folgendes einräumen: Die Cohärenz und Dichtigkeit bezeichnen bestimmte Intensitäten des Körpers, in so fern er *in Ruhe* gedacht wird, und da man, bey der Betrachtung eines bestimmten Körpers, *als dieses bestimmten*, von seiner Cohärenz- und Dichtigkeit gar nicht abstrahiren kann (als wenn der Körper bey einem andern Cohärenz- und Dichtigkeits-Grade derselbe seyn könnte) so kann man behaupten, dass er überhaupt nichts von diesen Intensitäts-Graden verschiedenes, sondern nur der *beharrende* Ausdruck dieser Intensitäts-Grade selbst sey. — Die chemischen Eigenschaften dahingegen sind diejenigen, die die Körper im Conflict mit andern, d. h. also *überhaupt in Thätigkeit gesetzt*, äussern. Aber der ruhende Körper wirkt nur als *Masse*. Also ist Cohärenz und Dichtigkeit der Ausdruck des Körpers, in so fern er als Masse, wirkt.

 Wenn

Wenn nun alle Thätigkeit auf der Erde gegen die Maſſe als das eigentlich *Träge*, gerichtet ist, ſo muſs auch dieſelbe, alſo aller chemiſche Prozeſs gegen die Cohärenz und Dichtigkeit gerichtet ſeyn, d. h. die Intenſität dieſer Eigenſchaften wird mit der Intenſität der chemiſchen Thätigkeit in einem umgekehrten Verhältniſſe stehen.

Durch die edeln Metalle werden wir alſo zur Betrachtung der Erde, in ſo fern ſie *bloſse Maſſe* ist, hingetrieben. — Die fernere Unterſnchung wird ſich alſo auf die *feste Erdmaſſe* überhaupt richten müſſen, und es läſst ſich vermuthen, daſs, ebenſo wie wir bey der Unterſuchung der Metalle, die Quelle jener durchgreifenden, ſich entgegengeſetzten Reihen entdeckten, wir auch, aus den Verhältniſſen der Cohärenz und Dichtigkeit der festen Erdmaſſe, das Verhältniſs dieſer Eigenſchaften zu einander bey der Metallreihe, und, da dieſe in einem bestimmten Zuſammenhang mit der Intenſität des chemiſchen Proceſſes steht, auch Data zur Enträthſelung des chemiſchen Proceſſes überhaupt entdecken werden. Sollte uns dieſes gelingen, ſo würde uns die feste Erdmaſſe, als die wahre *Wurzel* alles Erdenlebens, und als die *gemeinſchaftliche Quelle* aller Thätigkeit auf der Erde erſcheinen.

Das, was die feste Erdmaſſe, als *eine* Körpermaſſe (als individuelle Raumerfüllung) auszeichnet, ist ein bestimmter mittlerer Dichtigkeits- und ein bestimmter mittlerer Cohäſions-Grad. Von *jenem*, der durch *Maskelyne* und *Cavendiſch* berechnet ist, wird in der Folge weiter geſprochen werden,

den, auf *diesen* hat bis jetzt *kein einziger Physiker* sein Augenmerk gerichtet.

Da ich hier von einem Gegenstande spreche, der, wie ich mich überzeugt halte, sehr wichtig ist, da die nachfolgende Ansicht der Cohärenz- und Dichtigkeits-Verhältnisse der festen Erdmasse nie vorher aufgestellt ist, (wenn gleich die Principien die mich leiten nicht ganz unbekannt sind,) so ist es mir um so mehr darum zu thun, die Physiker zu einer unpartheyischen und vorurtheilsfreyen Beurtheilung anfzufordern. Sollte man meine Ideen hinlänglich begründet finden, so wird man ihren grossen Einfluss auf die Theorie der Erde ja selbst auf eine zukünftige (in der That noch nicht existirende) physisch-theoretische Astronomie, nicht verkennen.

Wenn es möglich wäre, ein wechselseitiges Verhältniss der Dichtigkeit und Cohärenz der festen Erdmasse aufzufinden, so würde dieses auf die Natur ihrer Cohärenz überhaupt, ohne allen Zweifel ein grosses Licht werfen. Nun scheint es aber, als wenn an eine solche Wechselbestimmung gar nicht zu denken wäre — und in gewisser Rücksicht ist offenbar die Dichtigkeit völlig unabhängig von der Cohäsion. So wiegen z. B. zwey von einander getrennte Körper einerley Art grade ebenso viel, als wenn sie cohäriren, wie uns die alltägsten und bekanntesten Erscheinungen beweisen. Man muss aber, und das ist bey der ganzen nachfolgenden Untersuchung eine Hauptsache, die Cohäsion, als das *Quantität* Bezeichnende, von

der Cohäsion, als das *Qualität* Bestimmende, wohl unterscheiden. Dadurch zeichnet sich überhaupt die Cohärenz von der Dichtigkeit aus, daß diese bloß *Qualität* bestimmt, jene zugleich auch *Quantität* bezeichnet. Denn das absolute Gewicht kann nicht als das eine bestimmte Quantität Bezeichnende angesehen werden, obgleich es mit der Quantität wächst.

Die Cohärenz, in sofern sie bloß Quantität bezeichnend ist, ist allerdings von der Dichtigkeit unabhängig, und muß es, wie wir in der Folge zeigen werden, seyn. — Wenn ich also von einem bestimmten Verhältniß zwischen Cohärenz und Dichtigkeit rede, so meine ich natürlicherweise nur die Cohärenz in so fern sie *Qualitätbestimmend* ist, d. h. in so fern sie bey diesem Körper diese bestimmte Intensität hat. — Aber diese Intensität, also denselben Cohärenzgrad, behält der Körper offenbar auch, nachdem er getheilt ist, und selbst bey einer unendlichen Theilung.

Zwischen der Dichtigkeit nun und der Cohärenz, in so fern sie Qualitätbestimmend ist, haben wir in der That in dem Vorhergehenden ein äusserst merkwürdiges Gesetz gefunden, indem wir bewiesen haben, daß sich die Dichtigkeit, so wohl in der cohärentesten, wie in der weniger cohärenten Reihe, umgekehrt wie die Cohärenz verhält.

Wenn wir von der Cohärenz der festen Erdmasse sprechen, so meinen wir, wie aus dem Vorhergehenden folgt, nicht den Zusammenhang überhaupt, welcher, als solcher, mit der Dichtigkeit in gar keinem Verhältnisse steht oder stehen kann; wir verstehen vielmehr die Intensität des Zu-

Zusammenhanges, die nothwendig einen bestimmten Grad haben muss, also den bestimmten — bis jetzt unbekannten — *mittleren Cohärenzgrad* der Erde in Vergleichung mit den vielleicht verschiedenen Cohärenzgraden der übrigen Planeten. — Ein umgekehrtes Verhältniss der Dichtigkeit und Cohärenz liesse sich nun vielleicht aus den bekannten Dichtigkeitsgraden der Planeten für diese aufstellen, aber bis jetzt wissen wir keinen Grund anzugeben, der uns zu einer Anwendung des bey Metallen gefundenen Gesetzes auch bey den Planeten, oder zu der Erhebung dieses bey einer kleinen Körperreihe geltenden Gesetzes zu einem allgemeinen für das ganze Universum geltenden Naturgesetz, berechtigen könnte. Was wir hier suchen ist auch vielmehr eine Wechselbestimmung der Dichtigkeit und Cohärenz unserer festen Erdmasse, oder eine Beantwortung der Frage: *ob* das gefundene Gesetz auch von der festen Erdmasse gelte? — Gradezu lässt sich dieser Schluss offenbar nicht ziehen, vielmehr zeigen sich bey der Aufstellung dieser Frage selbst so viele Schwierigkeiten, dass es scheint, als wenn sie sich bey der Aufstellung schon selbst vernichtete.

Erstens: müssen wir nemlich nothwendig den Dichtigkeits- sowohl als den Cohärenzgrad als *in der Erdmasse selbst variirend* — ab- oder zunehmend — setzen. Wenn wir dazu berechtigt wären, so hätten wir allerdings den nicht geringen Vortheil, dass, weil wir den blossen Zusammenhang, — die Cohärenz als Quantität bezeichnend — von der Intensität des Zusammenhanges

ges — der Cohärenz, als Qualität bestimmend — unterſcheiden, wir auch die Intenſitätsreihe als fortgeſetzt, ſelbst wo der bloſse Zuſammenhang aufgehoben ist, anſehen könnten. — Aber gegen die Annahme ſelbst wird man viele Einwendungen machen. — Bekanntlich hat *Newton* unter der Vorausſetzung einer gleichförmigen Dichtigkeit der Erdmaſſe (die er ſich bey der urſprünglichen Bildung als flüſſig dachte) vermittelst des Verhältniſſes des Moments der Kraftäuſserung der centrifugalen Tendenz der rotirenden Erdkugel unter Aequator zu dem Moment der Kraftäuſserung derſelben Tendenz nach den Polen hin, die Gröſse der Abplattung des Erdſphäroids gefunden und das Verhältniſs des längsten (aequatorial) Durchmeſſers zu den kurzen (polar) Durchmeſſer, wie 230:229 bestimmt. — Dieſes für die Erdmaſſe bestimmte Geſetz, welches *Newton*, ohne irgend eine poſitive Beobachtung aus der bloſsen Conſequenz ſeines Systems ableitete, wurde nacher, wie bekannt, durch die berühmten Pendel-Verſuche auf das Auffallendste bestätigt. — Aber die Newtonſche Annahme galt offenbar nur der *in der Bildung begriffenen* Maſſe. In dieſer eine variirende Dichtigkeit anzunehmen hatte er keinen Grund, und konnte keinen haben. Die urſprünglich flüſſige Maſſe hatte überhaupt *in ſich* gar keine Mannichfaltigkeit der Qualitäten. Wenn wir nicht, auf die widerſprechendste Weiſe das Gebildete als *vor* der Bildung existirend vorausſetzen wollen, ſo müſſen wir die bildungsfähige Maſſe der Erde, als eine durchaus *homogene* annehmen. Die Vorstellung einer durchgängigen *Uniformität* der urſprünglich flüſſigen Erdmaſſe leitete

leitete offenbar *Newton*, und ohne diese würde er nie das Gesetz haben ableiten können. — Aber es gilt in der That nur von der in der Bildung begriffenen, nicht von der *schon gebildeten* Masse. —

Denn — aus der Annahme einer gleichförmigen Dichtigkeit, wird zwar die *Gestalt der Erde* erklärt, aber daraus folgt noch nicht, dass man dasselbe Verhältniss *als fortdauernd*, bey der *gestalteten*, d. h. *cohärenten*, und zwar mit dieser bestimmten, mittlern Intensität cohärirenden Erdmasse nothwendig annehmen müste. Wenn sich z. B. zeigen liesse, dass der Cohärenz-Grad nothwendig variirend, ab- oder zunehmend, seyn müsste; so könnte ja, — was freylich bis jetzt gar nicht bewiesen ist — diese Veränderung der Cohärenz, auch eine Ab- oder Zunahme der Dichtigkeit in der schon gebildeten Masse verursachen? Die Möglichkeit einer Ab- oder Zunahme der Dichtigkeit der festen Erdmasse kann also *neben* jener, dadurch nicht aufgehobenen Annahme *Newtons*, sehr gut bestehen, und die fast durchgängig als gewiss aufgestellte Voraussetzung, dass die Dichtigkeit der Erdmasse gleichförmig — in allen Punkten der Masse von gleicher Intensität — sey, wird uns nicht abschrecken, weil sie offenbar nur aus einer völlig grundlosen Ausdehnung des *Newtonschen* in sich richtigen Satzes entsprang.

Man könnte ferner einwenden, dass zu einer mathematischen Construction der zugleich rotatorischen und progressiven Bewegung der Erde

um

um eine unveränderliche und freye Axe, die Annahme einer gleichförmigen Dichtigkeit nothwendig sey. Aber man weiſs, daſs die Axe auch eine freye seyn kann, d. h. daſs der gegenseitige Druck der Elemente der Masse auf der Axe sich auch aufhebt, wenn die Dichtigkeit als gleichförmig ab- oder zunehmend, gedacht wird, d. h. wenn sie eine Function der Entfernung ist.

Doch wenn man uns nun auch die bloſse Möglichkeit einer solchen Variation der Dichtigkeit der Erde zugeben wollte, wie können wir denn — *zweytens* — auch nur einen einzigen Beweiſs für die Wirklichkeit anführen? Wie läſst sich die Cohärenz der Erde überhaupt beurtheilen, und auf welche Weise läst sich das Verhältniſs dieser Eigenschaften gegen die Dichtigkeit bestimmen? Eine unmittelbare Erfahrung kann uns hier natürlicherweise nicht leiten. Es bleibt uns also nichts anders übrig, als eine genaue Analyse des Begriffs der festen Erdmasse, als eine mit einem bestimmten Cohärenz- und Dichtigkeits-Grad den Raum erfüllenden. In wie fern wir diesen Weg wirklich mit einiger Evidenz verfolgen können, wird die fortgesetzte Untersuchung zeigen.

Ist die Cohärenz sowohl als die Dichtigkeit etwas der Masse, als einer solchen, wesentlich Zukommendes; so kann man wohl mit Grund voraussetzen, daſs sie eben sowohl als die Dichtigkeit eine Hauptrolle bey der Organisation des Universums gespielt hat. Auf der Erde, wo die Maſ-

Maſſen durch den immer höher und höher potenzirten dynamiſchen Proceſs, auf mannigfaltige Weiſe modificirt, und in einer immerdaurenden nie ruhenden Metamorphoſe begriffen ſind, können wir die Verhältniſse der Dichtigkeit und Cohärenz nie ſo deutlich wahrnehmen, wie bey der Organiſation des Univerſums, wo die Maſſenverhältniſſe überhaupt reiner ſind. [1])

Wenn wir uns einen Augenblick in das Moment der Bildung unſers Planetenſystems verſetzen, ſo ist es doch nicht unſere Abſicht ſie vollständig zu erklären, oder irgend eine Theorie der Welt-Bildung überhaupt aufzuſtellen, die nach unſerer Ueberzeugung ſich auf dem Standpuncte, auf welchem wir uns jetzt befinden, gar nicht geben läst.

Die Idee eines Chaos, welche einen jeden, der ſich in des Bildungsmoment der Welt verſetzte,

1) Hr. *Schelling*, dem ich meine Idee von einer Wechſelbestimmung der Dichtigkeit und Cohärenz mittheilte, hat mich durch ſeine genialiſche Anwendung dieſer Idee auf eine Theorie des Univerſums, die er wohl chestens dem Publico ſchenken wird, zu einer weit richtigern Anſicht des Phänomens der Cohärenz überhaupt, veranlaſst. Da ich hier auf den Grenzen der Reduction und Deduction überhaupt stehe, ſo wird man ſich nicht wundern dürfen, wenn die Nothwendigkeit der letzten hier fühlbar werden ſollte. Die Anwendung meiner Idee auf eine Theorie des Univerſums halte ich, wenigstens ſo wie ſie jetzt ist, nach dem vortrefli- chen Schellingſchen Verſuche für überflüſsig.

te, alſo ſowohl dem Dichter als dem Natur-Philoſophen aufdrang, enthält in der That nichts als die Vorſtellung der Richtungsloſigkeit überhaupt, Das Chaos ist Alles und Nichts zugleich, der unbegreifliche Keim des Univerſums, in welchen wir alles ſetzen müſſen, weil ſich alles aus ihm entfaltet hat. Aber offenbar, war alles dieſes nur *potentia* nicht *actus* in dem Chaos ſelbst. Ja das Chaos ſelbst *war*, genau betrachtet, *nie*, wenn wir hiermit ein *beharrendes Seyn* ausdrücken wollen. Das Chaos ist nichts anders, als das höchste, wozu der Empiriker ſich getrieben fühlt, ohne daſs er im Stande wäre, es zu erklären; er ist genöthigt, die Natur als nichtbildend ſich vorzustellen, um ſie in dem Momente der Bildung zu ergreifen, obgleich die Idee einer ſich nicht bildenden und nicht producirenden Natur, da dieſe nichts anders, als das Bild des ewigen Producirens ſelbst ist, ſich ſelbst aufhebt. Das Chaos stellt alſo nichts anders als den Anfangs-Moment der Bildung dar. Der Empiriker — und ich bin jetzt mit ihm auf einem gleichen Standpunct — hat völlig Recht, wenn er ſich das Chaos als eine Flüſſigkeit vorstellt; denn durch Flüſſigkeit wird das Gestaltloſe (αμορφον) aber eben deshalb für jede Gestalt Empfängliche repräſentirt, und das Flüſſige kann, wie *Schelling* [1]) ſo ſcharfſinnig bemerkt, als diejenige Maſſe definirt werden, „worin ſich kein Theil vom andern durch Figur unterſcheidet.“

Wenn

1) Entwurf eines Syst. d. Nat. Ph. p. 26.

Wenn wir nun die Bildung unseres Planeten-systems aus einer chaotischen Flüssigkeit uns vorstellen, so wird wahrscheinlich ein Jeder einsehen, daſs das Gravitations-System allein diese Bildung auf keine Weise begreiflich macht. Um aber die Art, auf welche wir das Phänomen der Cohärenz als thätig, bey einer Bildung des Universums uns vorstellen, hinlänglicher zu begründen, finde ich es nothwendig, das Phänomen selbst genauer zu untersuchen.

Erstens könnte uns Jemand fragen: ob wir hier die relative oder absolute Cohärenz als thätig annehmen? Um den Leser selbst zur Beantwortung dieser Frage zu leiten, machen wir ihn auf die schon oben (S. 155.) angeführte Erfahrung, daſs der Magnetismus mit dem Maximum der absoluten Cohärenz zusammenfällt, aufmerksam. Da nun der Magnetismus, ohne allen Zweifel, eine der ganzen Erdmasse zukommende Eigenschaft ist, so daſs die Erde selbst als ein unter einem gewissen Winkel inklinirender Magnet, angesehen werden kann; da ferner diese Polarität im ganzen Planeten-Systeme herrschend ist, so wird man schon daraus schliessen können, daſs ich die absolute Cohärenz, als die bey der Bildung des Planeten-Systems thätige, voraussetze. Es ist also nothwendig, das Phänomen der *absoluten Cohärenz* überhaupt, genauer zu untersuchen.

Der Magnetismus fällt, wie wir wissen, mit der absoluten Cohärenz zusammen. Eine genauere Betrachtung des Phänomens des Magnetismus über-

haupt, wird uns alſo ohne Zweifel über die abſolute Cohärenz, Aufſchlüſſe geben können. Der Magnetismus ſelbst zeigt uns nichts, als das Phänomen einer Entgegenſetzung überhaupt, nichts als die reinen Bedingungen einer durchaus ideellen Entgegenſetzung, ein *plus* und ein *minus*, die ſich wechſelſeitig abstoſſen und anziehen, und einen Indifferenzpunct, in welchem ſich die entgegengeſetzten Thätigkeiten aufheben. Ist nun gleich der Naturforſcher zu entſchuldigen, ja gewiſſermaaſsen zu rechtfertigen, wenn er für ein jedes Phänomen ein körperliches Substrat ſucht, ſo darf er doch nicht vergeſſen, daſs jenes Substrat eine bloſse Fiction ist. Nimmt der Naturforſcher z. B. ſeine Zuflucht zu zwey ſich entgegengeſetzten magnetiſchen Flüſſigkeiten, ſo muſs er doch *erstens* gestehen, daſs dieſe Flüſſigkeiten nicht durch irgend etwas Körperliches der Erde bedingt werden, daſs ſie vielmehr, wie die neuesten Erfahrungen immer deutlicher und deutlicher zeigen, die Bedingungen zu aller Thätigkeit der Erde enthalten. Sind zwey Flüſſigkeiten die Substrate des Magnetismus, ſo haben ſie doch, in Bezug auf die Erde, durchaus nichts Materielles an ſich. Sie erſcheinen blos als handelnde, und wenn wir das Phänomen des Magnetismus rein — ohne alle hypothetiſche Fiction — uns vorstellen wollen, ſo bleibt uns nichts, als die Vorstellung einer, der ganzen Erde zukommenden, Polarität zurück. Aber *zweytens*, müſſen die Naturforſcher, bey der erwähnten Vorausſetzung (um die Entgegenſetzung ſelbst zu erklären) dieſe als Ausflüſſe einer höhern homogenen Flüſſigkeit

anſe-

ansehen. Die Bedingung der Entgegensetzung der ganzen Erde (und weiter zeigt uns der Magnetismus nichts) kann nicht selbst in der Erde gesucht werden, sondern sie muss eine höhere seyn.

Hier stehen wir also an der Grenze aller Empirismus, und es bleibt uns nichts anders übrig als die Vorstellung, einer, unsern ganzen Erdboden durchdringenden, selbst in der sich durchkreutzenden Mannigfaltigkeit, nie ganz verschwindenden, Polarität.

Dass der Magnetismus die reine Länge darstellt, sehe ich als einen, durch die neuere Naturphilosophie, völlig bewiesenen Satz an. Ich selbst werde in der Fortsetzung dieser Beyträge (bey einer dem Erdmagnetismus allein gewidmeten Untersuchung) diesen Satz auch von Seiten der Erfahrung bis zur höchsten Evidenz zu bringen suchen. Aber ist der Magnetismus = der reinen Linie, so giebt sie uns, auch für die innere Anschauung, die *ideelle Axe der Erde.* Fällt die absolute Cohärenz, die sich in der That auch nur durch den Widerstand gegen die Trennung *in die Länge* äusert, mit dem Magnetismus zusammen, so wird sie gleichsam *der materielle Ausdruck des Längen-Processes selbst seyn*, und die Cohärenz der Erde, für sich gedacht, oder in ihrem höchsten Grade, wird parallel der ideellen Axe des Magnetismus gehen.

Wenn man bedenkt, daſs mit dem Gravitations Systeme eigentlich zuerst der *dynamiſche Punct* (für die innere Anſchauung) nicht blos *mathematiſch* (für die äuſsere Anſchauung) geſetzt wurde, und daſs mit dieſer Entdeckung die totale Revolution in der Natur-Wiſſenſchaft anfieng, ſo wird man es nicht unwahrſcheinlich finden können, daſs die wichtige Erfindung der dynamiſchen Linie in der Naturwiſſenſchaft, Epoche machen wird. In der That halte ich dieſe durch einen groſsen Dichter erſt geahndete, nachher durch *Schelling* für die Naturwiſſenſchaft gewonnene Idee, für eine der wichtigſten Entdeckungen des Zeitalters; man wird dieſes dann erſt vollends einſehen können, wenn das bey manchem noch herrſchenden Vorurtheil gegen die Unternehmung des treflichen Erfinders ſich zerſtreuet hat. —

Da es nicht meine Abſicht iſt, mich hier in eine Unterſuchung über die Entſtehung unſers Planeten-Syſtems einzulaſſen, ſo werde ich auch die Frage nicht zu löſen ſuchen; wodurch unſer Erdboden dieſe beſtimmte Cohärenz erhalten hat, oder wodurch dieſe beſtimmte Quantität der Maſſe entſtanden iſt. Der Phyſiker kann nicht, wie der Mathematiker, eine jede mögliche Axe der Erde als gleichgeltend, und die wirkliche als eine zufällig durch Stoſs hervorgebrachte annehmen; vielmehr muſs ihm die Axe die urſprünglichſte Beſtimmung ſeyn. *Dieſe Axe iſt nichts, als die Linie des Magnetismus*, die der urſprünglich formloſen Maſſe in der Bildung eine Richtung, und dadurch Geſtalt giebt. Aber die ideelle Linie des

des Magnetismus drückt sich durch *absolute Cohärenz* aus. In so fern die *Cohärenz die herrschende* ist, bildet sich die Masse *nach der Dimension der Länge.*

Aber *die Schwere* tendirt nur nach *einem Punct*, und wird als durch diesen Punct, (den Schwerpunct) wirkend gedacht. Der Ausdruck der Schwere bey der Masse, ist *die Dichtigkeit.* In so fern der Körper *dicht* ist, tendirt er *also nach dem Puncte.*

Dieser Widerstreit zwischen der ideellen Axe des Magnetismus, und dem ideellen Punct der Schwere, muss also nothwendig bey der Masse als *ein Streit zwischen Dichtigkeit und Cohärenz* erscheinen. Dieser Streit läst sich aber, wie ein jeder leicht einsieht, nur durch die Kugelform, der sich bildenden Masse auflösen. Die Grösse der Kugel wird durch die Länge der ursprünglichen magnetischen Axe bestimmt, und die Kugel selbst muss nothwendig ein Magnet seyn. Bey dieser Kugel ist aber die Abnahme der Cohärenz nichts, als die Zunahme der Dichtigkeit selbst, die bey der vollkommnen Kugelgestalt ihr Maximum erreicht haben muss. Denken wir uns einen Punct in der Mitte der Masse, so muss — das Maximum der Dichtigkeit auf der einen, und das Maximum der Cohärenz auf der andern Seite, als bekannt vorausgesetzt — aus der Entfernung des Puncts von der Axe der Grad der da herrschenden Dichtigkeit und Cohärenz sich bestimmen lassen. Für die ganze Masse aber gilt nothwendig folgendes Gesetz: *dass die Dichtigkeit eines je-*

den Elements der Maſſe mit der Entfernung von der Axe in einem geraden, die Cohärenz mit derſelben Entfernung, in einem umgekehrten Verhältniſſe steht.

Dieſes Geſetz, welches — den Streit des Schwerpuncts mit der Axe des Magnetismus zugeſtanden — ganz nothwendig folgt, berechtigt uns nun zu mehreren höchst merkwürdigen Folgerungen, und wird uns zur Enträthſelung der Verhältniſſe der Metallreihen, wichtige Dienste leisten. Denn — *erstens* — haben wir den Vortheil, daſs wir die Widerſprüche, die den Grund aller Thätigkeit in der Natur enthalten, ſchon in der Maſſe keimen laſſen, und geht die Natur z. B. darauf aus, die Cohärenz zu heben; ſo vermag ſie dieſes nur, indem ſie die Dichtigkeit anfänglich zunehmen läst, und alſo den Gegenſatz bindet, den ſie auflöſen möchte. Wenn ſie alſo, durch den dynamiſchen Proceſs, den Gegenſatz aufheben ſoll, — welches, wenn dieſer Gegenſatz und die Cohärenz daſſelbe ist, ja nothwendig geſchehen muſs, ſobald dieſer Proceſs gegen die *Maſſe* tendirt — muſs ſie ihn nothwendig wieder hervorrufen aber dadurch, wie wir ſchon hier vorausſehen können, nimmt die Cohärenz wieder zu. Das Maximum der abſoluten Cohärenz, und mit dieſem der wieder erwachende Magnetismus, wird alſo ein Punct ſeyn, den die Natur unvermeidlich durchgehen muſs.

Zweytens läst ſich begreifen, wo das eigentliche Leben der Natur, oder — daſs ich mich

des Ausdrucks bediene — das Gebähren der Masse anfangen muſs. Geht nemlich die Tendenz der Natur-Thätigkeit auf der Erde gegen die Cohärenz, so wird sie da, wo das Maximum der Bindung erreicht ist, den entgegengesetzten Weg einschlagen, sie wird den Gegensatz hervorrufen müssen, um ihn völlig vertilgen zu können. Hier also in der grösten Entfernung von der Axe, d. h. in der eigentlichen dynamischen Aequatorial-Ebene wird das Leben der Erde erwachen. Die feste Erdmasse ist also nicht mehr, wie in der bisherigen Physik, ein bloſser todter Klumpen, mit welchen man nichts anzufangen weiſs, sie ist vielmehr recht eigentlich die Wurzel der unendlichen Pflanze, die vom Mittelpuncte aus die immer zuströmende Nahrung erhält; aber nur unter einem höhern Sonnen-Einflusse gedeiht. Alles Leben der Erde muſs in der Nähe vom Aequator anfangen, und sich nach beyden Polen ergiessen. Diese Dualität der Erde in den mannigfaltigsten Erscheinungen nachzuweisen, ist höchstes Problem einer Theorie der Erde, und das heiligste Geschäft der Naturforscher, die dadurrh alles auf den ersten Punct des Gebährens zurückführen, wo der Erdgeist erwachte, und die göttliche — seitdem nie erloschene — Flamme emporloderte. Aber ist denn nicht die Natur um den Aequator noch immer am thätigsten? Die Erde scheint dort immer noch zu gebähren. Nimmer ruhig, bewegt sie sich mit den heftigsten Erschütterungen. Die meisten Vulkane sind um Aequator gelagert, und die übrigen können nur als Spröſslinge jener äquatorial Vulkanität angesehen werden. Selbst die

höhern Stuffen des Lebens ſind dort ſtärker bezeichnet. Der Gipfel der Kraft, die die Natur kaum zu bändigen vermag, ist offenbar unter dem Aequator erreicht. Die ernsten Bildungen verlieren ſich in einem bunten Farbenſpiel, und die Natur gefällt ſich — mit ihrer Kraft ſpielend — in den bizarresten und wunderlichsten Formen. —

Man verzeihe mir dieſen Blick über das ganze Feld der Theorie, welche der Unterſuchung vorzueilen ſcheint. Was die richtige Ahndung verſpricht, leistet die Natur — das Muster aller Conſequenz — gewiſs, und die ruhige Forſchung, zu der wir wieder zurückkehren, wird allmählig entstehen laſſen, was die Ahndung auf einmal gebahr.

Ich muſs hier, als bewieſen vorausſetzen, was in der That auch durch die neuere Natur-Philoſophie bewieſen ist, daſs der magnetiſche Gegenſatz nichts anders ist, als der der urſprünglichen Repulſiv- und Attractiv-Kraft ſelbst, daſs ferner die Schwere nicht eine einfache Kraft (etwa wie *Kant* meynte und *Newton* auch anzunehmen ſchien, eins mit der urſprünglichen Attractiv-Kraft) ſondern vielmehr eine zuſammengeſetzte, d. h. ſynthetiſche Kraft ſey, durch welche der Moment der, durch die Attractiv-Kraft bestimmte Intenſität der Repulſiv-Kraft fixirt ſey, ſo daſs alſo die Schwerkraft die Bestimmtheit der Attractiv-Kraft ſelbst bezeichnet, durch welche die Repulſiv-Kraft allein mittelbar bestimmt ſeyn kann. Die verſchiedenen ſpecifiſchen Dichtigkeiten be-

zeichnen also eben so viele verschiedene Momente der Intensität der Repulsiv-Kraft überhaupt. Wenn also die Cohärenz, mit der Entfernung von der Axe abnimmt, und zwar dadurch, daſs die Dichtigkeit in gleichem Verhältniſse zunimmt, so wird die gröste Dichtigkeit durch die gröste Intensität der Repulsiv-Kraft und also — in so fern — auch durch die gröste *Anhäufung* der Attractiv-Kraft sich andeuten.

Folgendes wird hoffentlich verständlich genug seyn: die Einschränkung der Repulsiv-Kraft geschieht durch die Attractiv-Kraft; aber diese Einschränkung selbst muſs eine Schranke haben und das Einschränken dieser Einschränkung geschieht (den Beweisen der neuern Naturphilosophie zufolge) durch eine *synthetische* Kraft, durch die *Schwere.* Diese Einschränkung in der zweyten Potenz, vermöge welcher der bestimmte Moment der Repulsiv-Kraft fixirt wird, ist freylich nur aus einem gegenseitigen Zwang aller Attractiv-Kräfte erklärbar, welches ich hier ebenfalls als bewiesen voraussetze, und in dieser Rücksicht auf die durchaus erschöpfende, und unwiderlegbare *Schelling-sche* [1]) Deduction verweise. — Die Quelle alles Positiven ist die Repulsiv-Kraft, das Negative, Einschränkende, ist die Attraktiv-Kraft, die Schwere das Einschränkende des Einschränkens. — Ferner — ein jeder Weltkörper hat, als eine Maſse von einer bestimmten Dichtigkeit, seine bestimmte Repulsiv-Kraft, mit welcher sie nun auf ver-

1) Zeitschrift etc. 2ter Band. 1stes Heft. p. 1. u. f.

schiedene Weise haushalten kann. — Lauter bewiesene Sätze der Naturphilosophie, die wir auf den vorliegenden Fall anwenden.

Die Cohärenz nimmt, wie wir wissen, mit der Entfernung von der Axe ab, die Dichtigkeit in gleichem Verhältnisse zu. Wenn nun der erste Widerspruch der Natur darinn besteht, dass sie den Gegensatz, den sie aufheben soll, nur fester noch in sich bindet, so frage ich: wo wird die gröste Dichtigkeit auf der Erde überhaupt hinfallen — oder bestimmter — welchen Platz, in der Reihe der Natur-Körper, wird der dichteste einnehmen? So viel folgt aus dem Vorhergehenden: der Dichtigkeitsprocess, in so fern er als zunehmend gedacht wird, ist nur der provisorische Versuch den Gegensatz zu heben. Nach einem allgemeinen Gesetze der Natur geht das Maximum immer in das Minimum des Entgegengesetzten über. So wie also dieses Maximum erreicht war, so muste der Versuch der Natur darauf ausgehen, den Gegensatz *wirklich* zu heben. Dieses kann nur dadurch geschehen, dass *die Repulsiv-Kraft* auf der einen Seite, als *allmählig steigend*, die *Attractiv-Kraft*, als *allmählig sinkend*, gesetzt wird; aber dann muss auf der andern Seite *die Attractiv-Kraft* als *allmählig steigend*, die *Repulsiv-Kraft* als *allmählig sinkend* gesetzt werden. Hierdurch ist also schon der Grund zu zwey einander entgegengesetzten Reihen gelegt. Der dichteste Körper aber, der gleichsam die gemeinschaftliche Wurzel beyder Reihen darstellen muss, wird ohne Zweifel die gröste Intensität der Repulsiv-Kraft ausdrücken.

drücken. Er wird alſo in der Reihe ſich zu der Seite der überwiegenden Repulſiv-Kraft hinneigen. Es ist nothwendig, denn die gröste Dichtigkeit ist der Ausdruck der grösten *Bindung des Poſitiven.* Es ist allerdings gewiſs, daſs die gröste Dichtigkeit da ist, wo ſich die Attractiv-Kraft am thätigsten zeigt; aber das kann ſie nur da, wo die Repulſiv-Kraft ihr den grösten Widerstand entgegengeſetzt. Nehmen wir an, daſs die Attractiv-Kraft auf der einen Seite mit ſinkender Repulſiv-Kraft, die Repulſiv-Kraft auf der andern Seite mit ſinkender Attractiv-Kraft zunimmt, ſo wird auf jener Seite, ebenſowohl als auf dieſer, die ſpecifiſche Dichtigkeit allmählig abnehmen müſſen.

Man könnte ferner fragen: welchen Platz in der Reihe der Natur-Körper wird das Maximum der abſoluten Cohärenz bezeichnen? Da die abſolute Cohärenz, dem Vorhergehenden zufolge, in der Wiederherstellung des freyen Gegenſatzes besteht, dieſer aber nur dann entstehen kann, wenn die Attractiv-Kraft nicht einer fast überwiegenden Repulſiv-Kraft Widerstand zu leisten hat, ſo ſieht ein Jeder leicht, daſs derjenige Körper, der das Maximum der abſoluten Cohärenz darstellen ſoll, ſich zu der Reihe hinneigen muſs, wo die Attractiv-Kraft die überwiegende wird.

Nachdem wir dieſes vorausgeſchickt haben, kehren wir zu den Metallreihen zurück. Die Anwendung des Gefundenen, auf die Eigenſchaften der Metallreihen, wird zeigen, ob wir wirklich

zur

zur Enträthſelung, und dadurch zugleich zur Sanction für die oben aufgeſtellten Geſetze, etwas Nützliches und Brauchbares gefunden haben.

Vors *erste*, ist durch das Vorhergehende die beträchtliche ſpecifiſche Dichtigkeit der Platina, welche die durch *Cavendish* gefundene auf 5,48 geſchäzte mittlere Dichtigkeit der Erde, um ein Beträchtliches übertrift, wirklich erklärt, weil die Platina bekanntlich nicht das cohärenteste Metall ist, und das Maximum der abſoluten Cohärenz (beym Eiſen) mit einer weit geringern ſpecifiſchen Dichtigkeit verbunden ist. Die Platina, der dichteste Körper unſers Erdbodens, kann alſo wirklich als das letzte Glied einer Reihe, und eben deshalb auch als das erste Glied, einer andern angeſehen werden. Daher alſo die beträchtliche Dichtigkeit bey einem ziemlich hohen Grad der Cohärenz (S. 132.) durch welches die Platina eine ſcheinbare Ausnahme von dem Geſetze, daſs die Dichtigkeit in der cohärentesten Reihe ſich umgekehrt wie die Cohärenz verhält, macht. Aber die Natur treibt alles bis aufs Auſserste, und nur wo das Maximum erreicht ist, ſieht ſie ſich genöthigt, den entgegengeſetzten Weg zu verfolgen. Daher alſo jene Verſuche ohne ſonderliche Veränderung des Dichtigkeits-Grades, die Cohärenz durch Gold und Queckſilber immer mehr zu ſchwächen. Die geringste Cohärenz mit der grösten Dichtigkeit, bezeichnet das Queckſilber, welches hier alſo wieder, als die erste Regung der productiven Thätigkeit der Erde, erſcheint. Aber durch das Queckſilber ist, wie wir wiſſen,

der

der Grund gelegt, zu einer eigenen, nemlich zu der am wenigsten cohärenten Metallreihe.

Zweytens fallen, wie wir wiſſen, die dichteſten Körper, oder die Wurzelmetalle, am meiſten zu der weniger cohärenten Reihe hin; ja die Metalle dieſer Reihe haben ſich in der That um dieſe herumgereiht, eben ſo wie die cohärenteſten Metalle um das Eiſen. Die zwey merkwürdigen Wendepunkte der ganzen Metallreihe ſind durch das *Maximum der Dichtigkeit*, d. h. *durch die gröste Intenſität der Bindung des Poſitiven*, auf der einen, und durch das *Maximum der Cohärenz*, d. h. *durch den höchsten Grad der Freylaſſung des Negativen in der Entgegenſetzung* auf der andern Seite, bezeichnet. Jene zwey Cohorten, in welche die Metalle zerfallen, und welche ſich in den gröſsern ſowohl, wie in den kleinern Verhältniſſen zeigen, ſind alſo nach unſerer Anſicht wirklich begründet, und wir müſſen das allmählige Regen und Hervortreten der *Repulſiv-Kraft* in der weniger cohärenten, ſo wie das allmählige Hervortreten der *Attractiv-Kraft* bey den Metallen der cohärenteſten Reihe, nachweiſen.

Ehe wir zu der Löſung dieſes Problems fortſchreiten, müſſen wir indeſſen die Wurzelmetalle ſelbst etwas genauer unterſuchen. Wir haben oben bemerkt, daſs dieſe Metalle die Extreme mehrerer Eigenſchaften der Metallreihe darſtellen, ſo daſs eine ſehr beträchtliche Cohärenz auf der einen Seite, der geringste Grad der

Cohä-

Cohärenz auf der andern, das Maximum der Dehnbarkeit in die Mitte fällt. Daſs die Dehnbarkeit dem Zerreiblichen oder Spröden ebenſo, wie die Cohärenz dem Flüſſigen, entgegengeſetzt ist, haben wir ebenfalls oben (S. 108.) erwähnt. Hier müſſen wir nun das Verhältnis dieſer Eigenſchaften zu einander genauer unterſuchen. Die Dehnbarkeit äuſsert ſich, wie bekannt, dadurch, daſs das Metall ſich zu den dünnsten Platten ſchlagen, oder zum dünnsten Drath ziehen läst. Dieſes ſetzt aber offenbar eine Verſchiebbarkeit der Theile untereinander, ebenſo wie beym Flüſſigen voraus, nur daſs bey den dehnbaren Metallen eine weit gröſsere Kraft dazu gehört, die Richtung der Theile des Körpers gegen einander zu verändern. Hierzu wird nun wiederum ein nicht zu groſser Grad der Cohärenz erfordert, denn die abſolute Cohärenz deutet ja, wo ihr Maximum erreicht ist, eben auf die äuſserste Bestimmtheit der Richtung. Ein aufallendes Beyſpiel davon ist die *Federkraft*, die ſich grade da am stärksten zeigt, wo, indem die Dehnbarkeit verſchwindet, eine bedeutende Cohärenz ſich zeigt, wie z. B. beym *Stahl*, und die nichts anders ist, als die Tendenz die gerade Richtung immer zu behaupten. So wie alſo die Linie der abſoluten Cohärenz hervortritt, muſs nothwendig die Dehnbarkeit verſchwinden. Wie ſie ſich in Sprödigkeit verlieren kann, wird die Folge der Unterſuchung zeigen.

Daſs nun das Maximum der Dehnbarkeit gerade bey dem Golde ſich zeigt, ist aus meinem

Ge-

Gesichtspunct sehr merkwürdig. Denn es ist, wie wir wissen, das Metall, welches, in der cohärentesten Reihe, die wenigste Cohäsion hat, und dass in der weniger cohärenten Reihe sich *gar kein* Metall zeigen kann, welches eine so grosse Dehnbarkeit wie das Gold hat, ist schon daraus begreiflich, dass sie, um ihr Maximum erreichen zu können, offenbar mit einer beträchtlichen Cohärenz vereinigt seyn muss.

Die zwey übrigen Metalle (die Platina nnd das Quecksilber) zeichnen sich dadurch von allen übrigen Metallen aus, dass das eine, die bedeutendste Cohärenz, das andere die geringste Cohärenz bey einer so beträchtlichen Dichtigkeit zeigt. Nach unsern Grundsätzen müste nothwendig die äusserst geringe Cohärenz des Quecksilbers auf ein Hervortreten der Repulsiv-Kraft hindeuten — und da von dem Golde an, durch das Silber die Cohärenz zunimmt, so würden wir die erste Anlage zum Hervortreten der Attractiv-Kraft *in dieser Richtung* suchen müssen.

Wir wollen das Entstehen der beyden Reihen Schritt vor Schritt verfolgen. In der cohärentesten Reihe können wir das Zunehmen der absoluten Cohärenz, also das allmählige Ueberhandnehmen der magnetischen Linie, durch das immer stärkere Hervortreten der freyen Entgegensetzung, wie wir wissen, auf das Gesetzmässigste nachweisen, aber hier tritt nun zugleich ein sehr merkwürdiges Phänomen ein, nemlich: eine Menge Verhältnisse, wie z. B. die Verwandschaft

ſchaft gegen den Sauerstoff, ſowohl als die Sauerstoffcapacität, welche, ſich bey den übrigen Metallen der cohärentesten Reihe entweder (wie die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff) nicht beträchtlich verändert, oder (wie die Sauerstoffcapacität) in einem bedeutenden Grade abnimmt, ſind vom Golde, durch Silber, Kupfer und Eiſen immer im Steigen. Um dieſes zu verstehen, bemerke man Folgendes: Die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff drückt nichts anders aus, *als die* Tendenz zum Aufheben aller abſoluten Cohärenz. Nichts zeigt ſich deutlicher; denn die Oxydation ist ja in der That immer mit der totalen Aufhebung aller *abſoluten* Cohärenz verbunden. Aber, je stärker die abſolute Cohärenz wird, desto mehr muste dann die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff, d. h. die Stärke der Entgegenſetzung zwiſchen dem Metall, als dem, das Maximum dieſer Cohärenz Ausdrückenden, oder wenigstens dieſem Maximo ſich Nähernden, und dem Sauerstoff der alle Cohärenz aufzuheben strebt, nothwendig werden. Ferner je gröſser die Intenſität der freyen Entgegenſetzung wird, desto geringer wird die Fähigkeit der Oxydation, alſo, dem Vorhergehenden zufolge, desto gröſser die Sauerstoffcapacität ſeyn. Es war folglich nothwendig, daſs ſowohl die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff, als auch die Sauerstoffcapacität vom Golde bis zum Eiſen immer stieg.

Das Ganze ist in der That nichts anders als eine höchst einfache Folgerung aus dem Verhältniſs des Maximums der Dichtigkeit, zum Maximo der Cohä-

Cohärenz, und eine nothwendige Folge aus dem Widerſpruche, in welchen ſich die Natur verwickelt hat, indem ſie genöthigt wird, den Gegenſatz, den ſie vertilgen will, erst wieder hervorzurufen.

So wie die Linie der abſoluten Cohärenz überhand nimmt, nimmt auch die Dehnbarkeit ab, und das cohärenteste Eiſen ist (S. 109.) zugleich auch das ſprödeste.

Wie nun die Verhältniſſe der cohärentesten Reihe bis zum Eiſen, ſich aus unſerer Anſicht auf das Allervollständigste ableiten lieſsen, ſo ist in der That daſſelbe in der weniger cohärenten Reihe der Fall. Drückt das Queckſilber den Moment der geringsten Cohärenz mit der grösten Dichtigkeit aus, ſo wird, von ihr aus, die Cohärenz auch nothwendig zunehmen müſſen. Dieſes läst ſich auf folgende Weiſe deutlich genug darthun. — Wenn der dichteste Körper der ist, in welchem die höchste Intenſität der Repulſiv-Kraft fixirt ist, ſo wird, ſo wie die Repulſiv-Kraft hervortritt, die Attractiv-Kraft ſich nothwendig thätig zeigen. Alſo muſs die Cohärenz auch in dieſer Reihe zunehmen; nur weil die Repulſiv-Kraft, — das aller Cohärenz Feindſelige — hier das Hervortretende ist, die Attractiv-Kraft hingegen die abnehmende, ſo wird die Cohärenz nie ſo bedeutend werden können, wie in der vorhergehenden Reihe. Auch in der weniger cohärenten Reihe, wird alſo ein Metall das Maximum der abſoluten Cohärenz bezeichnen. So wie dieſer Punkt des Verſchwindens der abſoluten Cohärenz in der cohärentern Reihe durch Eiſen

 und

und Nickel, ſo iſt er in dieſer Reihe durch Zinn und Zink bezeichnet. In der That finden wir, in ſo fern wir aus den unvollkommnen Verſuchen (S. 106.) ſchlieſsen können, daſs ſowohl die Verwandſchaft gegen den Sauerſtoff, als auch die Sauerſtoffcapacität durch Queckſilber, Bley, Zinn und Zink im gleichen Verhältniſſe ſteigen; die Dehnbarkeit aber nimmt, wie bekannt, auch hier ab, ſo wie die Cohärenz zu.

Daſs der Magnetismus ſich nur in der cohärentern Reihe zeigen kann, folgt geradezu aus dem Vorhergehenden, weil in dieſer Reihe allein das Maximum der abſoluten Cohärenz hervortreten kann. Aber merkwürdig iſt es doch, daſs das Zinn, in der weniger cohärentern Reihe, eine ſo auſserordentlich bedeutende Receptivität für den Magnetismus, nach den oben (S. 156.) angeführten *Rinmannſchen* Verſuchen zeigt.

Daſs mir alſo das Phänomen des iſolirten Magnetismus nicht unbegreiflicher ſeyn kann, als die meiſten übrigen Phänomene, die die Phyſiker ſo leicht erklären zu können glauben, wird ein jeder aus dem Vorhergehenden von ſelbst folgern. Ich will mich hier nicht in eine weitläuftige Unterſuchung der ſpeciellern magnetiſchen Erſcheinungen einlaſſen. Daſs er mir gar nichts iſt, als der *Repräſentent der Urentgegenſetzung*, oder der *Urrichtung* der Erde ſelbst, weiſs der Leſer ſchon aus dem Vorhergehenden, ſo wie ich auch ohne Zweifel den Mechanismus ſeines Entstehens begreiflich gemacht habe. Mit dem Maxi-

Maximum der abſoluten Cohärenz muste er nothwendig entstehen, aber mit dieſer auch wieder verſchwinden.

Das Maximum der abſoluten Cohärenz geht, wie wir wiſſen, in beiden Reihen, in Sprödigkeit über. Aber was ist denn die Sprödigkeit? offenbar nichts anders, als das Zerfallen der Linie der Cohärenz in mehrere Linien.

Um dieſen Gegenstand, der in der That wichtiger und folgenreicher ist, als man glaubt, *hier* ſo viel möglich zu erſchöpfen, werden wir dasjenige, was uns vorzüglich Aufſchlüſſe über die Natur der Sprödigkeit und ihren Zuſammenhang mit dem Zerreiblichen verſpricht, genauer betrachten.

Der Verfaſſer einer noch ungedruckten, mir bekannten Abhandlung *über die Friction*, ist, ſo viel ich weiſs, der erste, der über das Zerreibliche Ideen geäuſſert hat, die uns über die phyſiſche Entstehung dieſer Art der Cohärenz Aufſchlüſſe verſprechen. Er behauptet nemlich, — und hat die Beweiſe ſeiner Behauptung auf einem von dem unſrigen ganz abweichenden Wege gefunden — daſs die pulverartige Maſſe, in welche die Metalle bey ihrer Oxydation zerfallen, nichts anders andeutet, als die Tendenz der kleinsten Theile *unter ſich* zu cohäriren. Daſs die Oxydation nicht eine abſolute Aufhebung *aller* Cohärenz, ſondern vielmehr ein bloſses Vertilgen der *abſoluten* ſey, beweist er auch ſchon damit, daſs ja, durch fortgeſetzte Oxydation, die Cohärenz, zwar nur als

relative; aber doch in einem ſehr hohen Grade ſich wieder zeigt.

Um dieſe Vorſtellung noch mehr beſtätigt zu finden, bedenke man nur folgendes. Ein jedes einzelnes Metall muſs dieſelbe Stufenfolge gewiſſermaſſen zeigen, die die eine oder die andere Reihe verfolgt. Welche von dieſen Richtungen, ob die der ſich allmählig *expandirenden*, oder die der ſich allmählig *contrahirenden* Reihe, es verfolgen muſs, wird, wie leicht einzuſehen ist, durch die Stelle bestimmt, die das Metall in der Metallreihe überhaupt einnimmt. *Daſs* das Metall eine dieſer Richtungen verfolgen muſs, ist natürlich, denn das einzelne Metall drückt ja nichts anders aus, als dieſelbe Tendenz der Natur, die ſich durch die *ganze* Metallreiche äuſſerst, nur innerhalb einer engeren Sphäre eingeſchloſſen und *in* dieſer fixirt. — Wir verfolgen hier die Richtung nach der contrahirten Seite hin. Die Anwendung auf der ſich expandirenden Reihe ist nachher leicht und uns hier von keinen Nutzen.

Wie deutlich zeigt es ſich nicht, daſs ein jedes einzelne Metall auf der cohärenteren Seite, dieſelbe Reihe darſtellt, die durch alle cohärentere Metalle ausgedrückt wird! — nur daſs freylich die *Uebergänge* und Zwiſchennuancen bey den einzelnen Metallen mehr verſchwinden, und vielmehr die Hauptmomente nur fixirt ſind; dieſe Uebergänge treten hingegen bey der ganze Reihe desto deutlicher und auffallender hervor. Ein jedes einzelnes Metall verwandelt ſich bey dem

ersten

ersten Grade der Oxydation in ein Pulver, von mannichfaltig abwechſelnden Farben, bey fortgeſetzter Oxydation aber in ein durchſichtiges, ſehr cohärentes Glas. — Und nun überſehe man die ganze cohärentere Reihe! — Die abſolute Cohärenz, die beym Eiſen ihr Maximum erreicht hat, geht von hier aus in Sprödigkeit über, dieſe Sprödigkeit nimmt immer mehr überhand, bis endlich die cohärentesten Metalle ſelbst in ein Pulver zerfallen, aus welchem ſie ſich nur äuſserst ſchwer wiederherstellen laſſen. — Das Zirkon und die Glucine zeigen metalliſche Natur und ſind bis jetzt gar nicht zu reduciren. — Den Beſchluſs machen alle kieſeligten Foſſilien. — *Die vollkommensten Gläſer!*

Die Sprödigkeit macht alſo den Uebergang von der abſoluten Cohärenz bis zum eigentlich Zerreiblichen und dieſes ist daſs nothwendige Mittelglied, um den Uebergang zum Maximum der relativen Cohärenz oder zur gröſsten Härte zu vermitteln. — So wie die Attractiv-Kraft die überwiegende wird, muſs nothwendig die urſprüngliche Linie der abſoluten Cohärenz — die bloſs in der freyen Entgegenſetzung ſich erhalten könnte — verſchwinden und der Körper gleichſam *in ſich* zuſammenfallen, der Uebergang muste durch ein Zerfallen der urſprünglichen Linie in mehrere Linien geſchehen, die, ſo wie die Attractiv-Kraft mehr und mehr hervortrat, allmählig abnehmen muste, bis endlich das Maximum der relativen Cohärenz, das gänzliche Vertilgen aller abſoluten, ſelbst durch die *Durchſichtigkeit* andeutete. —

 Wie

Wie ſprechend zeigt aber die höchste *Federkraft*, die ſo offenbar die Tendenz, die Richtung der *geraden Linien* zu behaupten, ausdrückt, nicht die Grenze der verſchwindenden abſoluten Cohärenz, und den Uebergang der Dehnbarkeit in Sprödigkeit an.

Wie die Metalle der cohärenteren Reihe *ſpröder* werden, steigt die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff nicht mehr, ich vermuthe vielmehr, daſs ſie in dieſer Reihe, ebenſo wie in der weniger cohärenten durch Wismuth, Spiesglanz, Sylvan und Arſenik, nach nnd nach *ſinkt*. Die bekannten, auch ſchon von mir angeführten und benutzten Erfahrungen können nichts gegen meine Behauptung beweiſen, weil man noch viele Gründe hat, an der völligen Reduction dieſer Metalle zu zweifeln, und bekanntlich eine geringe Oxydation die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff auſſerordentlich zu verstärken vermag. Die Gründe dieſer Vermuthung werden aus dem Nachfolgenden ſich ergeben.

Mag nun indeſſen die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff unverändert bleiben oder ſinken, ſo viel ist gewiſs: *die Intenſität der Oxydation* (S. 149.) nimmt von Eiſen an bis zum Molybdän und Chromium immer zu, oder was daſſelbe ist, die Sauerstoffcapacität nimmt allmälig ab. Hier zeigt nun der Sauerstoff ſeine Tendenz, die abſolute Cohärenz zu zerstören, recht auffallend. — In geradem Verhältniſſe mit der Intenſität der Oxydation nimmt die Sprödigkeit zu, bis endlich bey

den

durchſichtigen und harten Foſſilien des Kieſelgeſchlechts die Oxydation ihre höchste Stuffe erreicht hat. Der Sauerstoff ist uns hier überhaupt nichts anders als das aller abſoluten Cohärenz Vertilgende, und es ist nothwendig, daſs wir alle mögliche andere Verhältniſſe des Sauerstoffs aus der Unterſuchung ausſchlieſſen, um das Reſultat, durch die Reinheit der Prämiſſen, ſelbst ſo rein wie möglich ziehen zu können. Aber indem der Sauerstoff in *dieſer* Reihe die abſolute Cohärenz durch Hervorrufung der Attractiv-Kraft zu zerstören strebt, entsteht ein neuer Wiederſpruch, und der Körper wird wiederum nur *in ſich* desto fester gebunden. — Die Dichtigkeit hat abgenommen, weil die Intenſität der Repulſiv-Kraft abnahm, aber dadurch wurde der Grund zur *freyen* Entgegenſetzung — oder abſoluten Cohärenz — gelegt, indem die Attractiv-Kraft frey hervortrat. — Die abſolute Cohärenz hat abgenommen, weil die freye Entgegenſetzung mit dem stärkeren Hervortreten der Attractiv-Kraft wieder verſchwand, aber dadurch wurde wiederum der Grund zum Maximum der relativen Cohärenz gelegt. — Hierdurch ist ein Grad der Contraction möglich gemacht, den die Natur, wenn ſie einmahl in ihm gerathen, kaum zu überwältigen vermag. (S. 184.)

Aber durch dieſe Thätigkeit des Sauerstoffs muste eine *reine* Metallreihe entstehen, die ſich ebenfalls durch zunehmende Sprödigkeit und Härte auszeichnen wird, nur daſs dieſe Metalle, (weil die Intenſität der Oxydation gleichförmig zu-

 nimmt),

nimmt), ſich immer mehr und mehr in ihren Oxyden verlieren, und ſchwerer und ſchwerer zu reduciren ſeyn werden. Daſs, ſo wie die freye Entgegenſetzung verſchwand, die Intenſität der Oxydation zunahm, war freylich nothwendig, da ja, nach unſerer Anſicht, die abſolute Cohärenz eben die Wirkung des Sauerstoffs entgegenstrebte. Es ist aber dann auch nothwendig, daſs die Verwandſchaft gegen Sauerstoff (weil die Intenſität der Entgegenſetzung mit dem Wiederstand abnimmt) abnehme. Dieſes ist denn auch der Grund, auf welchen ich vorzüglich meine oben angeführte Behauptung baue; aber ſelbst die Erfahrung ſpricht in der That ſehr dafür, daſs die Verwandſchaft gegen den Sauerstoff von Eiſen an wieder abnimmt. Denn — daſs der Diamant mit den Metallen der cohärenteren Reihe zuſammen hängt, leidet wohl keinen Zweifel. Nun ist es bekannt, daſs dieſer ſich, in ſeinem reinsten Zustande auſſerordentlich ſchwer oxydirt, (wie *Guyton's* oben angeführter Verſuch beweiſst), *im ersten Grade der Oxydation* (als Graphit) ſchon leichter — und gerade *in dieſem* Zustande nähert er ſich den ſprödesten Metallen der cohärentesten Reihe ſo auſſerordentlich. — Noch mehr — der Sprung von der Härte des ſprödesten Metalls bis zu der Härte des Diamanten ist ſehr groſs, und es ist äuſſerst wahrſcheinlich, daſs Zwiſchengrade der Härte statt finden, obgleich ich ſelbst gestehen muſs, daſs dieſe ſich ſehr ſchwer aufzeigen laſſen. Der Grund aber läſst ſich aus meiner Anſicht ſelbst herleiten — denn da die Intenſität der Oxydation immer zunimmt, ſo ſieht man leicht, daſs die Re-

Reduction immer ſchwerer, ja fast unmöglich werden muſs, bis die gleichmäſsig ſinkende Verwandſchaft, wie bey den Diamanten, fast = o wird, und ſelbst da hat die Reduction, wenn die Oxydation (wie bey dem Reisbleye) einmahl angefangen hat, Schwierigkeiten, die ſich wahrſcheinlich gar nicht überwinden laſſen. — Wenn man *alles* das geſagte ſich recht deutlich und klar vor die Augen bringt, ſo wird man die Vermuthung gewiſs gar nicht zu kühn finden, daſs einige Metalle der cohärentesten Reihe (vielleicht Menack, Braunstein, Molybdän, Chromium) einen König haben, der ſich dem Diamanten mehr nähert als man glaubt, daſs das, was man jetzt Menak- Braunstein- Molybdän- Chromium-König nennt, eigentlich den ersten Grad der Oxydation des ächten Königs bezeichnet, obgleich nothwendig dieſer *innere metalliſche Kern* (wenn ich mich dieſes Ausdrucks bedienen darf) nach und nach zurück treten, vielleicht ganz verſchwinden müste, und erst als Diamant wieder erſcheinen könnte. — Was alſo am meisten gegen uns zu ſprechen ſcheint, (die Zunahme der Verwandſchaft bey abnehmender Sauerstoffcapacität) ſpricht gerade am meisten *für* uns, und giebt uns Gelegenheit, eine andere dunkele Gegend unſerer Unterſuchung aufzuhellen.

So haben wir denn in der That aus der bewieſenen Vorausſetzung, daſs die Attractiv-Kraft in der cohärenten Reihe immer stieg, und die Repulſiv-Kraft immer ſank, alle die durch bloſse Zuſammenstellung der Thatſachen im Vorhergehenden

den aufgefundenen Gesetze, abgeleitet. — So wurde die Abnahme der Dichtigkeit, die Zunahme der absoluten Cohärenz, der Uebergang dieser Eigenschaft in Sprödigkeit, die erst steigende, nachher unveränderliche (wie es sich aber zeigte, bey den *reinsten* Metallen sinkende) Verwandschaft gegen den Sauerstoff, und die erst sinkende nachher steigende Intensität der Oxydation aus dieser einfachen Voraussetzung aufs einfachste hergeleitet. — Ein jedes Metall der cohärentesten Reihe stellt eine fixirte Stufe mit einem bestimmten Verhältniss der Attractiv- und Repulsiv-Kraft dar, und *aus* diesem Verhältnisse folgen *alle* übrigen Eigenschaften von selbst. — Die Erfahrungen selbst zeigten darauf hin, dass der Sauerstoff die erregende Potenz dieser Veränderungen seyn muste, und *bloss* als eine solche haben wir ihn angenommen.

Ehe ich diese Reihe verlasse, muss ich noch etwas über das Verhältniss des Magnetismus zu ihren Metallen sagen. Hr. v. *Arnim* sucht in seiner Abhandlung: Ideen zu einer Theorie des Magneten [1]) zu beweisen „dass weder das Eisen „allein noch auch die Verbindung des letztern „mit dem Sauerstoff in gewissem Verhältnisse, son„dern allein die dreyfache Verbindung zwischen „Eisen, Kohlen- und Sauerstoff in *gewissen Ver„hältnissen* die des stärksten und dauernsten Magne„tismus fähige Masse hervorbringe." Er beruft sich hierbey vorzüglich auf die zahlreichen, auch von

1) *Gilberts* Annal. d. Phys. 3. Bd. 1tes Heft. p. 47. u. f.

von mir oben angeführten und benutzten Erfahrungen, daſs der Kohlenstoff dem Magnetismus des Eiſens günstig ſey, verbunden mit der Erfahrung, daſs Roheiſen und Stahl, die beyde mehr Sauerstoff enthalten, des Magnetismus fähiger ſind als weiches Eiſen, welches weniger Sauerstoff enthält. *Schelling*, der meine, ſchon vor einem Jahr öffentlich geäuſserte Idee, daſs *Stickstoff* und *Kohlenstoff* die Repräſentanten des Magnetismus ſind, in ſeinem System aufnahm, ſuchte ſie in einem kleinen Auffatze [1]) gegen die *Arnimſche* Meynung zu vertheidigen. — Er äuſsert bey der Gelegenheit die Vermuthung, — obgleich er gesteht, daſs ihm das Verhältniſs des Sauerstoffs zur Cohäſion damahls noch nicht hell und deutlich war — daſs vielleicht der Sauerstoff mittelbar zur Cohäſionsveränderung, und dadurch zum Vortheil für den Magnetismus wirken könnte. Ein jeder, der mit Aufmerkſamkeit das Vorhergehende durchgeleſen hat, wird bemerkt haben, daſs dieſe Vermuthung in der That gegründet ist. Der Sauerstoff ist uns *nichts* als die erregende Potenz für die ganze Reihe. Gerade bey dem Eiſen müſte das Hervortreten der freyen Entgegenſetzung, nach dem Vorhergehenden, durch den Sauerstoff befördert werden. Daſs dieſes aber nur bis auf einen gewiſſen Punct statt finden konnte, und daſs *mit* dieſem Punct die Oxydation vielmehr allen Magnetismus *zerstören* muſte, wird hier für den aufmerkſamen Leſer, wie ich hoffe, weit deutlicher und heller, aus dem ganzen Zuſammenhange her-

1) Zeitſchrift, 1. Bd. 2. Stück, p. 144. u. f.

hergeleitet und erklärt, als selbst bey *Arnim*. Alle jene Versuche von *Lampadius*, *Bergmann* und *Guyton*, die es beweisen, dass Stahl und Roheisen eine grössere Menge Sauerstoff enthalten, verbunden mit der allgemein bekannten Thatsache, dass diese auch des Magnetismus fähiger sind, die scheinbar gegen mich sprechen sollte, sprechen vielmehr *für mich*, und anstatt dem Hrn. v. *Arnim* seine Beobachtungen abzuleugnen, so berufe ich mich vielmehr auf sie, als auf die für meine Ansicht günstigsten. — Dass der Sauerstoff als erregende Potenz für den Magnetismus (indem er das Maximum der absoluten Cohärenz hervorrufen muss um ihn zu vertilgen) wirkt, beweist auch auffallend die — wenig bekannte — Beobachtung, dass *in der Tiefe*, oder *auf den Lagern* kein Magnet gefunden wird; dass vielmehr der Magnetismus erst sich zeigt, wenn die Erze *zu Tage gebracht werden* und dass der Magneteisenstein erst auf der *Halde* magnetisch wird. — Die Beobachtung gehört *Wernern*. — Den Hrn. v. *Arnim* gehört indessen das Verdienst, der erste gewesen zu seyn, der über die Verhältnisse des Kohlen- und Sauerstoffs zum Magnetismus belehrende Aufschlüsse gegeben hat. — Ich kann mich hier in eine weitläufige Erörterung mehrerer Aeusserungen *Arnims* nicht einlassen; obgleich einige, wie z. B. die leichtere Oxydirbarkeit des Nordpols — wenn ich meinen eigenen Versuche trauen darf — wohl eine Wiederholung und Bestätigung verdienen.

Dass aber die übrigen Metalle dieser Reihe — Eisen, Nickel und Kobalt ausgenommen — nicht

nicht wahren Magnetismus zeigen, davon bin ich völlig überzeugt. Auch hierin ist mir *Schelling* durch ſeine völlig richtige Vermuthung zuvorgekommen. Er ſagt nemlich: [1]) „Es ist mir „durch die Verſuche *Brugmanns* und andrer, nach „welchen fast kein Körper ist, auf welchen der „Magnet, bey gehöriger Anwendung, nicht Wir„kung zeigte, obgleich in den meisten durch che„miſche Analyſe keine Spur von Eiſen aufgezeigt „werden kann, zuſammengehalten mit dem Satz, „von der Zuſammenſetzung des Magnets, der Ge„danke aufgedrungen worden, ob ſich nicht mit„telst der magnetiſchen Pole eine allgemeine Son„derung der zuſammengeſetzten Körper, auch der „chemiſch noch unzerlegten in verſchiedene Klaſ„ſen bewirken lieſse." Dieſer Gedanke der mir, mit einiger Einſchränkung, höchst wahrſcheinlich ist, enthält in der That die Enträthſelung einer Menge Verſuche, welche den Magnetismus mehrerer, nicht eiſenhaltiger Körper beweiſen ſoll. Indeſſen glaube ich, daſs alles auf das Hervorrufen des Kohlenstoffs, als des negativen Pols des Magnetismus, beruht. Daſs der Stickstoff, als der poſitive Pol des Magnetismus, nicht dieſelbe Wirkung äuſsert, ist ſehr natürlich, weil ja dieſer ſich zerstreut, ſobald er frey wird. Hierauf — daſs der negative Pol oder die Attractiv-Kraft, ſo wie ſie hervortritt, zugleich ein Maximum der relativen Cohärenz herbeyführt — beruht auch die oben erwähnte Receptivität der cohärentesten Metal-

1) a. a. O. p. 147.

Metalle für den Magnetismus, der in der That, — da noch einige andere Metalle der weniger cohärenten Reihe, wie z. B. das Zinn, eine so große Empfänglichkeit für den Magnetismus zeigen — sehr bedeutend seyn muſs. Theils aus der einen der angeführten Ursachen, — aus der Thätigkeit des Kohlenstoffs, als des negativen Pols — theils aus der andern — aus der sehr groſsen Receptivität für Magnetismus — erkläre ich mir alle jene, schon oben (S. 155.) angeführten Erscheinungen, auch die von *Brugmann* [1]) entdeckte Polarität eines Diamanten, so wohl, als *Arnims* [2]) Versuche mit den Holzkohlen, die nicht allein vom Magneten gezogen wurden, sondern auch Polarität zeigten. Man kann, wie ich gar nicht bezweifle, noch weit mehr Fälle, wo kohlenstoffhaltige, und noch in einigem Maaſse cohärente Körper, Magnetismus, ja so gar unter einigen Umständen Polarität, zeigen werden, entdecken, wenn man der von *Arnim* befolgten Bemerkung des *Hauy* sich erinnert; daſs die Körper öfters Polarität zeigen würden, wenn nicht die groſsen Magnetnadeln, die man braucht, öfters die Pole überwältigte. Eine Bemerkung, die, wie ich weiſs, *Göthe* früher schon als *Hauy* gemacht hat. Aber gesetzt auch, daſs man noch weit mehrere Spuren von Polarität bey den relativ cohärentesten Körpern entdeckte, so läst sich daraus noch gar nicht auf einen eigenthümlichen Magne-

1) Philosophische Versuche über die magnetische Materie. p. 293.

2) a. a. O.

Magnetismus dieſer Körper ſchlieſsen, und ſo, wie es mit unſern chemiſchen Experimenten bis jetzt noch ausſieht, kann der Umstand, daſs die chemiſchen Reagentien keine Spur von Eiſen in einem Körper entdecken, wie doch *Ritter* zu glauben ſcheint, für die völlige Abweſenheit dieſes Metalls, gar nichts beweiſen. Denn vermögen $\frac{5}{200}$ Eiſen ein ſo wenig cohärentes Metall, wie das Zinn, magnetiſch zu machen, ſo muſs der Antheil von Eiſen, der die relativ cohärentesten Körper magnetiſch machen kann, auſſerordentlich gering ſeyn, und wo hat die Chemie das Mittel, das Minimum eines Körpers in einer Miſchung zu entdecken? — Man kann den Satz: *daſs der Magnetismus mit dem Maximo der abſoluten Cohärenz entsteht, aber auch mit dem Uebergang dieſer, in der relativen verſchwindet*, als einen bewieſenen aufstellen. —

Ich gehe zu der weniger cohärenten Reihe über. Schon vorhin habe ich bemerkt, daſs die Cohärenz, ſo wie die Repulſiv-Kraft hervortrat, bis auf einen gewiſſen Punct zunehmen müste. Um aber die Einſicht in die Natur dieſer Reihe zu befördern, erlaube man mir einige einleitende Bemerkungen.

Man hat bis jetzt in der Phyſik lange nicht genugſam das Verhältniſs des Tropfbarflüſſigen zum Elastiſchflüſſigen auseinander geſezt. Die tropfbare Flüſſigkeit stellt immer eine Art von Indifferenz vor, und verſchwindet, ſo wie irgend ein Pol rein heraustritt. So z. B. verſchwindet bey den Oelen dieſe

Eigen-

Eigenschaft, sobald der Wasserstoff hervortritt. Es giebt gar keine tropfbare Flüssigkeit, in welcher nicht ein Gegensatz gebunden wäre. Am deutlichsten zeigt uns dieses das Wasser, als der Ausdruck aller Erden-Indifferenz — die wichtige *Rittersche* Entdekung durch die Voltasche Batterie. — Das Quecksilber ist, ebenso wie das Wasser, ein indifferentes Metall. Die Natur konnte es aber bis zu diesem Mangel an Cohärenz nicht bringen, ohne dass die Dichtigkeit in etwas abnahm.

Es entsteht hierbey freylich ein wichtiges Problem, dessen Lösung man von mir von rechtswegen fordern kann, die ich aber, um die Untersuchung nicht abzubrechen, aufschiebe. Nämlich: wie, dem als allgemein geltend aufgestellten Gesetze zuwider, die Dichtigkeit zugleich mit der Cohärenz bey den Wurzel-Metallen abnehmen könnte? — Ja ich glaube dass die specifische Dichtigkeit des Quecksilbers im Verhältniss gegen die der übrigen Metalle geringer ist, als sie durch alle noch so genaue Versuche, bis jetzt angegeben wird. Denn es ist bekannt, dass die festen Metalle immer auf den geschmolzenen schwimmen, — eine Erscheinung die die Physiker noch beständig (oberflächlich genug) aus den zufällig, dem festen Metall beygemengten Poren, erklären, da sie doch nichts anders ist, *als der sprechendste Beweis für die Zunahme der Dichtigkeit, bey der Annahme der Cohärenz,* — und bis jetzt ist ja in der That kein einziger Versuch angestellt, der uns über die specifische Dichtigkeit des *festen* Queck-

Queckſilber, oder die der übrigen Metalle im *geſchmolzenen* Zustande, Auskunft gäbe, welches doch zu einer genauen Vergleichung durchaus nothwendig ist. Ist indeſſen auch die Dichtigkeit des Queckſilbers etwas geringer als ſie gewöhnlich angegeben wird, ſo ist ſie doch noch ſehr bedeutend, und das Queckſilber gehört offenbar mit zu den ſchwersten Metallen. Das Queckſilber muſs alſo den Keim zu beyden Metallreihen enthalten, und bezeichnet den Indifferenz-Punct der metalliſchen d. h. magnetiſchen Polarität, eben ſo wie das Waſſer den Indifferenz-Punct der electriſchen; nur werden bey dieſem die Pole ohne Zwiſchenstuffe in Freyheit geſetzt, jenes muſs hingegen auf beyden Seiten in entgegengeſetzten Richtungen verſchiedene Stuffen der Cohärenz durchlaufen, ehe die Pole, von einander getrennt, frey werden können. Es ist ſehr merkwürdig bey dieſer Anſicht, die Art, wie die Metalle ſich, in Rückſicht auf ihre Leicht- oder Schwerflüſſigkeit verhalten, zu unterſuchen. — Das ſchwerste Metall, welches zugleich die reinsten bloſsen Maſſen-Verhältniſſe zeiget (die Platina) ist zugleich fast unter allen das ſchwerflüſſigste. Aber die Natur verfolgt denſelben Weg bis zum äuſsersten Extrem des leichtflüſſigsten Metalls (des Queckſilbers). In der Mitte zwiſchen beyden liegt das, den Keim zu der cohärentesten Reihe enthaltende, Gold, deſſen Schmelzgrad weit geringer ist, als der der Platina. So wie nun die Attractiv-Kraft hervortritt, wird der Schmelzgrad immer gesteigert. Mit dem Maximo der relativen Cohärenz zeigt ſich die abſolute *Unſchmelzbarkeit*

barkeit, und der Diamant *läſt ſich wohl durch die Oxydation verflüchtigen, aber nicht ſchmelzen.* Wir haben ſchon oben (S. 162.) bemerkt, daſs die Eigenſchaft ſich reguliniſch verflüchtigen zu laſſen, ſchon beym Silber und Gold, obgleich hier nur bey einer ſehr hohen Temperatur ſich zeigte. Der Temperatur-Grad aber, bey welchem ſich das Queckſilber *verflüchtigt*, ist ſchon ſehr gering, doch ſchmilzt es früher; indeſſen ſieht man den Verflüchtigungsgrad durch Bley und Zinn wieder steigen, durch Zink, Wismuth, Spiesglanz und Arſenik wiederum beträchtlich ſinken. Der Arſenick ist unter allen Metallen das flüchtigste. Hier verſchwindet alſo der Schmelzgrad, der durch die ganze Reihe (wenn gleich nicht völlig regelmäſſig) steigt, eben ſo, wie in der cohärenten Reihe, nur auf eine ganz entgegengeſetzte Weiſe, — *denn der Arſenik verflüchtigt ſich früher als er ſchmelzt*, und da ich den Zuſammenhang des Schwefels und Phosphors mit dem Extrem der weniger cohärenten Metallreihe, wie ich glaube, mehr als bloſs wahrſcheinlich gemacht habe, ſo kann ich wohl auch hier mich auf die Schwierigkeit dieſe zu ſchmelzen, berufen.

Bezeichnet nun das Queckſilber die eigentliche Indifferenz, ſo wird, ſo wie die Repulſiv-Kraft (als der poſitive Pol) hervortritt, dieſe im Anfange, — weil die Attractiv-Kraft noch nicht hinlänglich geſunken ist — *in ihrer Freyheit* gebunden ſeyn, d. h. es wird ſich vom Queckſilber an ein Zunahme der abſoluten Cohärenz zeigen, die ſich durch *steigende* Verwandſchaft gegen

gen den Sauerstoff und *ſinkende* Intenſität der Oxydation andeuten wird; aber doch nie bedeutend werden kann. — Daſs dieſes Verhältniſs ſich von Queckſilber an, durch Bley, Zinn und Zink wirklich zeigt — wiſſen wir ſchon. — Wenn das Höchste der abſoluten Cohärenz in *dieſer* Reihe erreicht ist, ſo wird allerdings auch relative Cohärenz, als die Tendenz die abſolute aufzuheben, entstehen, nur wird ſie hier nie den Grad erreichen können, der ſich auf der cohärenten Seite zeigt, weil ſie nur das *Mittelglied* ist, *alle* Cohärenz (ſelbst die des Tropfbarflüſſigen) aufzuheben. — Dieſe — bis zu einen gewiſſen Punkt zunehmende — relative Cohärenz wird ſich *hier*, aus dem, ſchon bey der cohärenten Reihe angeführten, Grunde durch *ſinkende* Verwandſchaft gegen den Sauertsoff und *steigende* Intenſität der Oxydation, andeuten. — Nun nimmt aber in der That auch die Verwandſchaft gegen Sauerstoff vom Wismuth bis zum Arſenik ab, die Intenſität der Oxydation hingegen zu (S. 160.) — Und können wir nicht Schwefel und Phosphor als Metalle anſehen, die (weil hier die Intenſität der Oxydation noch stärker ist) *gar nicht* reducirt werden können? Wollen wir aber das Verhältniſs der relativen Cohärenz in der weniger cohärenten Reihe, zu derſelben Eigenſchaft bey der cohärenteren, recht deutlich einſehen, ſo brauchen wir nur die Natur ſelbst zu befragen, die, wenn wir überhaupt zu fragen verstehen, uns gewiſs immer eine befriedigende Antwort geben wird. Hier ist nemlich der Ort, wo jene (S. 112.) angeführte Beobachtung, daſs der hackige Bruch bey der co-

härenteren Reihe in einen körnigen, bey der weniger cohärenten in einen blättrigen übergeht, auf das Ueberraſchendste belehrend wird. — Wie die Attractiv-Kraft hervortritt verſchwindet die Linie der abſoluten Cohärenz, ſie *zerfällt* in mehrere — daher der *grobkörnige* Bruch. — Die Linien nehmen ab — das Korn wird immer feiner — die relative Cohärenz nimmt zu — der Bruch wird immer ebener, dichter, feiner — bis endlich der *vollkommen muſchliche* (dem Glaſe eigene) Bruch, das Vertilgen aller Linie der abſoluten Cohärenz, und den vollſtändigsten Sieg der relativen, aufs deutlichste darstellt. — In der weniger cohärenten Reihe, — wie ganz anders zeigt ſich der Bruch da! Der hackige Bruch wird *blättrig*, die Blätter vertheilen ſich in *Strahlen* — beym Spiesglanz und Arſenik ist der Bruch *büſchelförmig* und *sternförmig strahlig*. — Von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct aus, gehen die Strahlen nach allen Richtungen, und deuten ſelbst in der festen Maſſe, ſo ſprechend auf die *hervorstrebende Kraft*, die, ſo bald die Temperatur erhöht wird, alle Cohärenz aufhebt. — Wem fällt hierbey nicht der Punkt der negativen und der Strahlenpinſel der poſitiven Electricität ein! — So deutlich, ſo auffallend ſpricht die Natur, wenn man ſie nur unbefangen befragt — ſo wenig verheelt ſie ihre Geheimniſſe! Es ist als *wollte ſie* verstanden ſeyn, als *wollten wir* ſie nur nicht verstehen! —

Dieſes Verhältniſs ist zu intereſſant, als daſs wir es nicht weiter verfolgen ſollten. Gehen wir

nemlich

über die Metallreihe hinaus, so theilen sich die steinigen Fossilien, ebenso wie die Gebirgsarten in zwey Hauptreihen, welchen alle die übrigen Fossilien, mehr oder weniger, untergeordnet zu seyn scheinen, nemlich in eine kieseligte Reihe (zu welcher ich hier auch die meisten Fossilien des Thongeschlechts rechne) und in eine kalkigte Reihe (zu welcher ich hier die Baryth- und Strontian-Fossilien ebenfalls rechne.) Die kieseligte Reihe wird (im Ganzen genommen) durch einen dichten bald splittrigen bald muschlichen Bruch characterisirt. Denn die wenigen Ausnahmen, die z. B. einige Edelgesteine, der Hyazinth, brasilianische Turmalin u. s. w. machen, können bey dieser auf das Allgemeine gehenden Untersuchung, nicht in Betrachtung kommen. Die kalkigte Reihe wird hingegen mehr durch einen blättrigen Bruch von 3fachen, 4fachen und mehrfachen Durchgang der Blätter charactesirt. Ja — was noch mehr ist — der blättrige und strahlige Bruch tritt bey der kieseligten Reihe in der That nur da recht deutlich und allgemein hervor, wo die kieseligte Reihe mit der kalischen oder kalkigten in Verbindung kömmt. So enthält der Feldspath mit zweyfachem Durchgang der Blätter und der strahlige Zeolith, Kali; der strahlige Tremolith, Kalk; und der nach einigen Richtungen blättrige Kreuzstein, Baryth. Aber die kalkigte Reihe wird ja durch Stickstoff, die kieseligte durch Kohlenstoff characterisirt, und so finden wir bey den Erden dasselbe Verhältniss unter denselben Umständen, wie bey den Metallen, wieder.

Ich glaube hinlänglich bewiesen zu haben, daſs man um alle Eigenſchaften, die die Metalle auszeichnen, zu erklären, nichts anders anzunehmen braucht, als ein Zunehmen der Attractiv-Kraft und gleichförmiges Sinken der Repulſiv-Kraft auf der einen, ein Zunehmen der Repulſiv-Kraft und gleichförmiges Sinken der Attractiv-Kraft auf der andern Seite, wenn wir dieſes nur mit der Annahme einer erregenden Potenz auſserhalb der Metallreihe, deſſen Verhältniſs zu der Metallreihe wir zwar kennen, ohne daſs wir doch noch den Grund zu dieſem Verhältniſſe ſelbst einſehen, verbinden. Ein jeder aufmerkſame Leſer wird leicht einſehen, daſs wir hier nur von dem Verhältniſſe des Sauerſtoffs zu der Metallreihe ſprechen. Ich habe gefliſſentlich die Wirkungen des Sauerſtoffs nur auf die einfachste Weiſe aus den Erſcheinungen ſelbst herausgehoben. Den Grund ihrer Wirkſamkeit findet man aber wirklich in der neuern Natur-Philoſophie, wenn man nur Luſt und guten Willen genug hätte, ihn da aufzuſuchen.

Ueberhaupt laſſen ſich die Veränderungen der Cohärenz, alſo auch die Entſtehung der Stuffen, welche verſchiedene Cohärenz-Grade bezeichnen, nur aus dem Conflict mit einem, alle Cohärenz aufhebenden, Princip (d. h. durch eine Wärmetheorie) erklären. Ich habe ein ſolches Princip nothwendig als thätig vorausſetzen müſſen, ohne es weiter verfolgen zu können, wenn ich nicht in Gefahr gerathen würde, meinen Gegenſtand zu ſehr aus den Augen zu verliehren. Ein ſolches Prin-

Princip aber zugegeben — und dafs es fich thätig zeigt, das fehen wir ja, und die Annahme ist durchaus gar keine willkührliche — mufs man wohl geftehen, dafs alle Erfcheinungen bey der Metallreihe auf das allereinfachste aus der bewiefenen Vorausfetzung abgeleitet find.

Die ganze Metallreihe erfcheint als eine, an dem einen Extrem im höchsten Grade contrahirte, und fich allmählig nach dem andern Extreme hin, expandirende. Wenn wir uns in der Mitte der Reihe eine Zone denken, fo wird der eine Grenzpunct diefer Zone — nach der Seite der gröften Contraction — durch die *gröfte abfolute Cohärenz*, mit freywerdendem *Magnetismus*, der zweyte Grenzpunct — nach der Seite der gröfsern Expanfion hin — durch *die geringste Cohärenz*, den Ausdruck *der Indifferenz*, bezeichnet. In der Mitte der Zone fällt die *gröfte Dichtigkeit* mit einer bedeutenden abfoluten Cohärenz — das Metall, welches uns zu den blofsen Maffenverhältniffen der Erde am meisten hindrängt.

Es ist intereffant hier zu bemerken, wie diefes Phänomen bey der Metallreihe in immer gröfsern Verhältniffen wiederkehrt. Der Verfaffer des oben angeführten ungedruckten Auffatzes, hat aus ganz andern Gründen, als diejenigen auf welche ich mich hier etwa berufen könnte, die Bemerkung gemacht, dafs die Erde wohl in etwas eine Eyform haben könnte; wenigstens ist es in der That noch nicht bewiefen, dafs die Erde gegen den Südpol hin abgeplattet ist. Alle

Beobachtungen, die die Abplattung beweisen, sind bekanntlich nur nach dem Nordpole hin angestellt, und man weiss, wie viele Mühe es den Astronomen kostet, die wenigen südlichen Berechnungen mit der nordlichen in eine völlige Uebereinstimmung zu bringen. Da es aber eine notorische Thatsache ist, dass alles feste Land gegen den Nordpol hinaufgedrängt ist, da hingegen der grosse Welt-Ocean fast den ganzen südlichen Theil der Erde einnimmt, da man ferner es wohl jetzt nicht mehr für nöthig hält (aus dem lächerlichen Grunde, dass sonst das Gleichgewicht gestört wäre) eine ungeheure Felsenmasse um den Südpol herum aufzuthürmen, so dürfte die Idee, einer etwas grössern Expansion der Erde gegen den Südpol, wohl nicht so ganz unwahrscheinlich seyn. Ich überlasse es den Lesern, den oben zur grösten Wahrscheinlichkeit gebrachten Satz, dass die leichtflüssigen Metalle erst gegen Süden hervortreten, das magnetische Eisen sich hingegen mehr gegen Norden anhäuft, so wie, dass überhaupt, in unserm nordlichen Welttheile wenigstens, die Menge der cohärentesten Metalle mit der Entfernung vom Aequator zunimmt, mit dem Vorhergehenden in Verbindung zu bringen. Sie werden selbst leicht finden, dass — die etwas grössere Expansion gegen den Südpol zugestanden — die freye Entgegensezzung mehr gegen die contrahirte Seite, die gröste Dichtigkeit und Leichtflüssigkeit hingegen, mehr gegen die expandirte Seite, bey der Vertheilung der Metalle auf der Erde, eben so wohl, als in der Metallreihe selbst hinfällt, und werden mit

Recht in diesem interessanten Zusammentreffen viel Aufklärendes für eine Theorie der Erde ahnden.

Aber dasselbe Verhältniss finden wir in der That in unserm ganzen Planeten-Systeme wieder. Es ist gewiss, dass die Planeten selbst bey weitem den kleinsten, die eccentrischen Cometen, den grösten Theil des Systems ausmachen. Wenn also der Merkur die contrahirteste Seite des Systems bildet, so zeigen uns die Cometen die expandirtere Seite, so wie wirklich auch die Cohärenz, im Ganzen genommen, durch alle Planeten abnimmt, bis zu jenen Cometen, in welchen man kaum einen festen Kern entdecken kann. Wie gross die Menge der Cometen seyn muss, kann man aus Folgendem schliessen: Von 78 Cometen haben 16 ihr Perihelium innerhalb der Merkursbahn, 33 zwischen dem Merkur und der Venus, 15 zwischen der Venus und der Erde, 10 nur zwischen der Erde und dem Mars, und nicht mehr als 4 zwischen Mars und Jupiter; also von 78 haben 64, d. h. $\frac{4}{5}$ der ganzen Anzahl, ihr Perihelium innerhalb der ganzen Erdbahn. Wie viele muss man nicht vermuthen, die ihr Perihelium ausser der Erdbahn haben? da wahrscheinlich meist nur diejenigen sichtbar sind, die der Sonne näher als Mars kommen; — ja die Astronomen finden es sehr wahrscheinlich, dass noch viele Cometen innerhalb der Merkursbahn fallen. [1]) —

1) *Schuberts* theoretische Astronomie, 2ter Th. p. 360.

Beobachtungen, die die Abplattung beweisen, sind bekanntlich nur nach dem Nordpole hin angestellt, und man weiss, wie viele Mühe es den Astronomen kostet, die wenigen südlichen Berechnungen mit der nordlichen in eine völlige Uebereinstimmung zu bringen. Da es aber eine notorische Thatsache ist, dass alles feste Land gegen den Nordpol hinaufgedrängt ist, da hingegen der grosse Welt-Ocean fast den ganzen südlichen Theil der Erde einnimmt, da man ferner es wohl jetzt nicht mehr für nöthig hält (aus dem lächerlichen Grunde, dass sonst das Gleichgewicht gestört wäre) eine ungeheure Felsenmasse um den Südpol herum aufzuthürmen, so dürfte die Idee, einer etwas grössern Expansion der Erde gegen den Südpol, wohl nicht so ganz unwahrscheinlich seyn. Ich überlasse es den Lesern, den oben zur grösten Wahrscheinlichkeit gebrachten Satz, dass die leichtflüssigen Metalle erst gegen Süden hervortreten, das magnetische Eisen sich hingegen mehr gegen Norden anhäuft, so wie, dass überhaupt, in unserm nordlichen Welttheile wenigstens, die Menge der cohärentesten Metalle mit der Entfernung vom Aequator zunimmt, mit dem Vorhergehenden in Verbindung zu bringen. Sie werden selbst leicht finden, dass — die etwas grössere Expansion gegen den Südpol zugestanden — die freye Entgegensezzung mehr gegen die contrahirte Seite, die gröste Dichtigkeit und Leichtflüssigkeit hingegen, mehr gegen die expandirte Seite, bey der Vertheilung der Metalle auf der Erde, eben so wohl, als in der Metallreihe selbst hinfällt, und werden mit

Recht

Recht in diesem interessanten Zusammentreffen viel Aufklärendes für eine Theorie der Erde ahnden.

Aber dasselbe Verhältniss finden wir in der That in unserm ganzen Planeten-Systeme wieder. Es ist gewiss, dass die Planeten selbst bey weitem den kleinsten, die eccentrischen Cometen, den grösten Theil des Systems ausmachen. Wenn also der Merkur die contrahirteste Seite des Systems bildet, so zeigen uns die Cometen die expandirtere Seite, so wie wirklich auch die Cohärenz, im Ganzen genommen, durch alle Planeten abnimmt, bis zu jenen Cometen, in welchen man kaum einen festen Kern entdecken kann. Wie gross die Menge der Cometen seyn muss, kann man aus Folgendem schliessen: Von 78 Cometen haben 16 ihr Perihelium innerhalb der Merkursbahn, 33 zwischen dem Merkur und der Venus, 15 zwischen der Venus und der Erde, 10 nur zwischen der Erde und dem Mars, und nicht mehr als 4 zwischen Mars und Jupiter; also von 78 haben 64, d. h. $\frac{4}{5}$ der ganzen Anzahl, ihr Perihelium innerhalb der ganzen Erdbahn. Wie viele muss man nicht vermuthen, die ihr Perihelium ausser der Erdbahn haben? da wahrscheinlich meist nur diejenigen sichtbar sind, die der Sonne näher als Mars kommen; — ja die Astronomen finden es sehr wahrscheinlich, dass noch viele Cometen innerhalb der Merkursbahn fallen. [1]) —

1) *Schuberts* theoretische Astronomie, 2ter Th, p. 360.

Der Leſer wird bey unſerer Anſicht eine Menge Schwierigkeiten gefunden haben, die wir ſelbst ſehr wohl kennen, die wir aber jetzt, nachdem wir den Mechanismus des Entstehens der beyden Metallreihen überhaupt verfolgt haben, beſſer und leichter heben können. Bey der Fortſetzung dieſer Unterſuchung werden wir zugleich, indem wir die Art zeigen, wie die Wechſelbestimmung der Dichtigkeit und Cohärenz auf eine Naturgeſchichte der Erde angewandt werden kann, — den Einfluſs dieſer Anſicht auf die Naturwiſſenſchaft überhaupt darthun.

Ich habe mich gefliſſentlich aller Deduction der Dichtigkeit und Cohärenz, die in der neuern Naturphiloſophie geliefert ist, enthalten wollen, um mich nur ſo wenig wie möglich von der unmittelbaren Erfahrung zu entfernen. Aber der Streit zwiſchen Dichtigkeit und Cohärenz ist in der That nichts anders, als ein Streit zwiſchen Indifferenz und Differenz. Wir müſſen uns die *bildungsfähige* (nicht *gebildete*) Maſſe, als eine völlig *indifferente*, tropfbar flüſſige, denken, und wirklich stimmt es auch mit der Vorstellung der meisten Naturforſcher überein, die ſich die Erdmaſſe als einen ungeheuren, indifferenten Tropfen vorstellen. — *Sie* ſind genöthig zu der Präexistenz alles Gebildeten *in der* Flüſſigkeit ihre Zuflucht zu nehmen — eine ungeheure Vorausſetzung, — die eben deſshalb auch kein Naturforſcher genau zu analyſiren wagte. — *Wir* nehmen nur einen *Cohäſions*-Proceſs an, der in der indifferenten Flüſſigkeit die erste *Differenz* hin-

hineinbrachte, und nehmen es auf uns, *aus diesem* Streite der Differenz und Indifferenz — des Flüssigen und Festen — alle qualitative Verschiedenheit abzuleiten. — Uns ist jene Flüssigkeit *für sich*, gar nicht denkbar; denn die Natur *besteht* nur in jenem Streite zwischen Differenz und Indifferenz überhaupt, und eine *indifferente* d. h. unthätige Natur ist für uns ein Unsinn. — Aber der Cohäsionsprocess ist ein *magnetischer*.

Ich nehme also allerdings die *Metallität* der festen Erdmasse an, — eine Annahme, zu welcher schon die einfache Erfahrung uns führen muste, dass ja die Metalle die reinsten Massenverhältnisse überhaupt zeigen, und sich gerade *dadurch* von allen übrigen Körpern der Erde auszeichnen. — Die Metallität der festen Erdmasse drückt uns nichts anders aus, als ihre bestimmte Dichtigkeit und Cohärenz selbst. — Einen schon componirten, in sich zerfallenen Körper, z B. den Granit zur eigentlichen Substanz der festen Erdmasse zu machen, ist ein höchst unglücklicher Gedanke. — In der cohärenten Masse eines jeden Planeten nehme ich also einen *magnetischen Kern* an, dessen Grösse durch die Intensität seiner Cohärenz bestimmt wird. Was nun diese grössere Cohärenz überhaupt bestimmen mag, geht uns hier, wo wir keine Theorie des Universums liefern, gar nichts an. Aber, ich frage, ob denn, wenn wir durch den Merkur die contrahirteste, durch die Cometen die expandirteste Seite unseres Planetensystems bezeichnen, durch unsere An-

nahme

nahme die *Dichtigkeit* der Planeten die mit der Entfernung von der Sonne, alſo mit der abnehmenden Cohärenz wächst, (eine Erſcheinung die *Newton* gar nicht einmahl zu erklären vermochte, und ſich deſshalb auf Gottes Weisheit unmittelbar berief,) nicht wirklich erklärt ist? — Ja ſind die Monde (die, ob ſie gleich nicht unmittelbar mit den Planeten cohäriren, doch, wie *Schelling* [1]) bewieſen hat, in einem Cohärenzverhältniſſe mit dieſen stehen) nicht *dichter* als die Planeten gegen welche ſie *gravitiren?* — ein Verhältniſs welches wir ſelbst bey dem Saturnus-Ring wieder treffen.

Was aber die Erdmaſſe ſelbst betrifft, ſo muſs der magnetiſche Kern ſich in einer bestimmten Entfernung von der Axe nothwendig verlieren — er verliert ſich nemlich, ſo wie die Dichtigkeit zunimmt. Aber das dieſes Verhältniſs-Bestimmende, ist die *magnetiſche Axe.* Daſs wir nicht mehr als *eine* magnetiſche Axe anzunehmen brauchen, und aus der, durch nothwendige Geſetze bestimmten Variation dieſer Axe, alle Erſcheinungen des Erdmagnetismus erklären können, davon halte ich mich völlig überzeugt, und eine ſorgfältige Unterſuchung aller dieſer Erſcheinungen ſoll es hinlänglich beweiſen. Nun wird ein jeder Leſer ohne Zweifel einſehen; daſs ich, wenn ich eine variirende magnetiſche Axe

1) In der oben erwähnten noch ungedruckten Theorie des Univerſums.

Axe annehme, und *diese* doch zugleich als das, das Wechselverhältniss der Cohärenz und Dichtigkeit der Erdmasse selbst wiederum Bestimmende, setze, ich dann nothwendig auch dieses wechselseitige Verhältniss als *wechselnd* setzen muss, so dass freylich die Dichtigkeit und Cohärenz eines jeden Elements der Erdmasse durch die Entfernung von der Axe bestimmt würde; aber, insofern die Axe selbst als *wechselnd*, also die Entfernung des Elements von der Axe als *veränderlich* gesetzt würde, die Dichtigkeit und Cohärenz des Elements durch die Veränderung verändert, kurz: die feste Erdmasse selbst in einer (obgleich innerhalb bestimmten Schranken eingeschlossenen) *Metamorphose* begriffen seyn müste. — Dieses ist nun auch allerdings unsere Meynung, und damit der Leser einen Blick auf die Reichhaltigkeit unserer Ansicht werfen kann, damit er deutlich einsehe, in welches unermesslich grosses Feld uns die *blosse* Consequenz der einfachen Idee, dass sich Dichtigkeit und Cohärenz wechselseitig bestimmen, nothwendig hineinführt; so erlaube er mir hier eine gedrängte Darstellung des Einflusses jener Ansicht auf eine Theorie der Erde überhaupt. Was ich hier anführe ist nicht bewiesen; es soll erst *bewiesen werden.* — *Ich* bin völlig von dem, was ich hier vortrage, überzeugt, auch wird der Leser leicht finden, dass alles aus unserer Voraussetzung nothwendig folgt — nur in wie fern es mit der Erfahrung übereinstimmt, in wie fern das Verhältniss sich selbst in den speciellesten bekannten Erscheinungen nachweisen läst — muss eine genaue Untersuchung beweisen.

weisen, die ich in der Zukunft zu liefern verspreche. — [1])

Dass der Magnet der einzige wahre *Compass* ist, vermöge welcher wir uns auf dem verworrenen Meere tausendfältig sich durchkreuzender Bildungen orientiren können, das braucht, nachdem was wir oben weitläuftig von dem Verhältnisse desselben zur Erdmasse überhaupt gesagt haben, hoffentlich nicht weiter auseinandergesetzt zu werden. Er ist der Repräsentant der Erdaxe selbst, der unverändert die in keiner Erscheinung *ganz* vertilgte *Richtung* aller Erdthätigkeit nachweist. — Aber ausser dem bekannten *Cassinischen* magnetischen Tage und Jahre glaube ich noch *eine grosse magnetische Naturepoche* nachweisen zu können, die durch die grosse Abweichung angedeutet wird. — Die tägliche und jährliche Abweichung der Magnetnadel kann man allerdings aus der Wirkung der Sonne erklären, und hat sie zum Theil schon mit Glück daraus erklärt. — Die grössere Abweichung, erkläre ich mir ebenfalls aus einer, obgleich tiefer gehenden, Wirkung der Sonne d. h. aus einem veränderten Verhältnisse der ganzen Erdmasse zur Sonne. — Das rein

1) *Wann* ich dieses Versprechen *ganz* wie ich es wünsche zu erfüllen vermag, kann ich unmöglich genau bestimmen. — *Eine Theorie des Erdmagnetismus* und darauf gegründete *Theorie der Erde* ist mir das *höchste* Ziel aller meiner physicalischen Untersuchungen; alles übrige ist nur Propadeutik. *Ich weiss*, dass sich etwas durchaus *gewisses* und *evidentes* auf diesem Wege finden läst. —

rein Geſetzmäſsige in den magnetiſchen Erſcheinungen läſst uns hoffen, daſs wir auch die Geſetze für jenes Naturjahr finden werden. Aber ein ſolches verändertes Verhältniſs ſetzt eine Veränderung der magnetiſchen Axe der Erde, und dieſe wieder einen Wechſel der Dichtigkeit und Cohärenz, oder, was daſſelbe ist, eine Metamorphoſe *in der Maſſe* ſelbst voraus. — In dieſer Metamorphoſe nun, ſuche ich den Keim zu allen jenen gröſsern und gewaltigern Umbildungen der Erde die uns die Geognoſie — dieſe wahre Urkundenſammlung zu einer Geſchichte der Erde — aufweiſst.

Es ist nemlich ein durch die Geognoſie *bewieſenes* Factum, daſs die *gebährende* Maſſe nachdem ſie ſchon im Sinken war, öfters wieder *geſtiegen* ſey, und Ströhme neuer Geburten über die alte ausgoſs. — Man hat dieſes Steigen der flüſſigen Maſſe — daſs ſich nicht etwa allein in den älteſten Bildungsperioden der Erde, ſondern auch in den neuern — nach der Entstehung der Vegetation und Animaliſation — und ſelbst in *dieſen* am häufigſten, zeigt — aus der Anziehungskraft eines Cometen, und Gott weiſs, auf welche Art ſonst, zu erklären verſucht. — Aber ich glaube in der That das Geſetzmäſsige, ſelbst dieſer, ſcheinbar ſo geſetzloſen Erſcheinungen aus der erwähnten Vorausſetzung ableiten zu können, ohne nöthig zu haben, zu einem andern durchaus *zufälligen*, alſo geſetzloſen Ereigniſſe meine Zuflucht zu nehmen.

weisen, die ich in der Zukunft zu liefern verspreche. — [1])

Dass der Magnet der einzige wahre *Compass* ist, vermöge welcher wir uns auf dem verworrenen Meere tausendfältig sich durchkreuzender Bildungen orientiren können, das braucht, nachdem was wir oben weitläuftig von dem Verhältnisse desselben zur Erdmasse überhaupt gesagt haben, hoffentlich nicht weiter auseinandergesetzt zu werden. Er ist der Repräsentant der Erdaxe selbst, der unverändert die in keiner Erscheinung *ganz* vertilgte *Richtung* aller Erdthätigkeit nachweist. — Aber ausser dem bekannten *Cassinischen* magnetischen Tage und Jahre glaube ich noch *eine grosse magnetische Naturepoche* nachweisen zu können, die durch die grosse Abweichung angedeutet wird. — Die tägliche und jährliche Abweichung der Magnetnadel kann man allerdings aus der Wirkung der Sonne erklären, und hat sie zum Theil schon mit Glück daraus erklärt. — Die grössere Abweichung, erkläre ich mir ebenfalls aus einer, obgleich tiefer gehenden, Wirkung der Sonne d. h. aus einem veränderten Verhältnisse der ganzen Erdmasse zur Sonne. — Das rein

1) *Wann* ich dieses Versprechen *ganz* wie ich es wünsche zu erfüllen vermag, kann ich unmöglich genau bestimmen. — *Eine Theorie des Erdmagnetismus* und darauf gegründete *Theorie der Erde* ist mir das *höchste* Ziel aller meiner physicalischen Untersuchungen; alles übrige ist nur Propadeutik. *Ich weiss*, dass sich etwas durchaus *gewisses* und *evidentes* auf diesem Wege finden läst. —

rein Gesetzmäſsige in den magnetiſchen Erſcheinungen läſst uns hoffen, daſs wir auch die Geſetze für jenes Naturjahr finden werden. Aber ein ſolches verändertes Verhältniſs ſetzt eine Veränderung der magnetiſchen Axe der Erde, und dieſe wieder einen Wechſel der Dichtigkeit und Cohärenz, oder, was daſſelbe ist, eine Metamorphoſe *in der Maſſe* ſelbst voraus. — In dieſer Metamorphoſe nun, ſuche ich den Keim zu allen jenen gröſsern und gewaltigern Umbildungen der Erde die uns die Geognoſie — dieſe wahre Urkundenſammlung zu einer Geſchichte der Erde — aufweiſst.

Es ist nemlich ein durch die Geognoſie *bewieſenes* Factum, daſs die *gebährende* Maſſe nachdem ſie ſchon im Sinken war, öfters wieder *geſtiegen* ſey, und Ströhme neuer Geburten über die alte ausgoſs. — Man hat dieſes Steigen der flüſſigen Maſſe — daſs ſich nicht etwa allein in den älteſten Bildungsperioden der Erde, ſondern auch in den neuern — nach der Entstehung der Vegetation und Animaliſation — und ſelbst in *dieſen* am häufigsten, zeigt — aus der Anziehungskraft eines Cometen, und Gott weiſs, auf welche Art ſonst, zu erklären verſucht. — Aber ich glaube in der That das Geſetzmäſsige, ſelbst dieſer, ſcheinbar ſo geſetzloſen Erſcheinungen aus der erwähnten Vorausſetzung ableiten zu können, ohne nöthig zu haben, zu einem andern durchaus *zufälligen*, alſo geſetzloſen Ereigniſſe meine Zuflucht zu nehmen. ═

Es

Es sind also zwey Hauptansichten der Natur überhaupt möglich. — *Entweder* verfolgt man die Natur in ihrer Entwickelung von Stuffe zu Stuffe, erkennt in der einen Stuffe nur die höhere Potenz der vorhergehenden und begründet dadurch *eine Theorie der Natur-Evolution* überhaupt. Diese Theorie zeigt uns wohl, *welche* Stuffen die Natur durchlaufen muss, aber nicht *wie*, *unter welchen Umständen.* — Dieses muss eine eigentliche *Geologie* aufzeigen. — Die *magnetische Axe*, in so fern sie *das Maximum der Cohärenz* bezeichnet, ist *Princip der Evolutions-Theorie*, weil mit der Cohärenz der Keim zu allen Bildungen gelegt ist. Die *magnetische Axe*, in so fern sie, *als das Maximum der Cohärenz*, *veränderlich ist*, ist *Princip der Geologie*, weil durch diese Veränderung die Art, *wie* die Natur jene Stuffen durchlaufen hat, nachgewiesen werden muss. — Beyde, in ihrer Vereinigung, geben eine *innere Naturgeschichte der Erde.* —

Die ganze Absicht unserer gegenwärtigen Beschäftigung ist aber keine andere als die: *den Magnetismus, als die erste Stuffe der Evolution aller Bildungen unserer Erde darzustellen und eben dadurch zum Princip einer Evolutions-Theorie zu erheben.* —

Eine Frage, die wir beantworten müssen, ist die: wodurch die absolutcohärente, *in so fern* metallische Erdmasse, in sich zerfallen könnte? — Die Antwort liegt schon im Vorhergehenden. — Das alle absolute Cohärenz-Aufhebende ist der *Sauer-*

Sauerstoff — und ist nicht die Oxydation eines jeden Metalls ein Zerfallen einer absolut cohärirenden Masse? — Der Sauerstoff ist indessen nur *negatives*, nicht *positives* Princip der Cohäsions-Veränderungen; welches sich schon dadurch zeigt, daſs jenes Zerfallen auch allmählig in der reinen Metallreihe statt findet, wobey freylich auch eine gleichförmig wachsende Intensität der Oxydation hervortritt; aber was jenen Gegensatz zwischen den Metallreihen und dem Sauerstoffe hervorbringt, kann nicht wiederum eine Oxydation seyn. — Es ist der Gegensatz zwischen einem *alle Cohärenz überhaupt aufhebenden Princip* (dem Wärmeprincip) und dem Magnetismus. Auf diesen Gegenstand wollte ich hier nur kurz hinweisen. So viel ist *gewiſs*, alle Erfahrung zeigt es, daſs der Sauerstoff eine erregende Potenz zur Cohäsions-Veränderung sey, und wir können von Rechtswegen annehmen, daſs das erste Zerfallen der festen Erdmasse eben so durch eine allmählige Oxydation geschehen sey, wie es bey den Metallen (jenen Repräsentanten der festen Erdmasse) noch geschieht. Man wird nicht läugnen können, daſs diese Ansicht allen jenen träumerischen Fictionen, vermöge welcher man von jeher sich die Bildung der Erde begreiflich zu machen suchte, eine bestimmte Grenze setzt, indem sie diese Erscheinung auf bekannte Erfahrungen reducirt. — Was wir bey einer jeden Metalloxydation sehen, daſs fand bey der ersten Oxydation der festen Erdmasse ebenfalls statt, und die Veränderungen der Metallreihen, die sich theils (im Anfange) durch zunehmende Verwandschaft

Es ſind alſo zwey Hauptanſichten der Natur überhaupt möglich. — *Entweder* verfolgt man die Natur in ihrer Entwickelung von Stuffe zu Stuffe, erkennt in der einen Stuffe nur die höhere Potenz der vorhergehenden und begründet dadurch *eine Theorie der Natur-Evolution* überhaupt. Dieſe Theorie zeigt uns wohl, *welche* Stuffen die Natur durchlaufen muſs, aber nicht *wie*, *unter welchen Umſtänden.* — Dieſes muſs eine eigentliche *Geologie* aufzeigen. — Die *magnetiſche Axe*, in ſo fern ſie *das Maximum der Cohärenz* bezeichnet, iſt *Princip der Evolutions-Theorie*, weil mit der Cohärenz der Keim zu allen Bildungen gelegt iſt. Die *magnetiſche Axe*, in ſo fern ſie, *als das Maximum der Cohärenz*, *veränderlich iſt*, iſt *Princip der Geologie*, weil durch dieſe Veränderung die Art, *wie* die Natur jene Stuffen durchlaufen hat, nachgewieſen werden muſs. — Beyde, in ihrer Vereinigung, geben eine *innere Naturgeſchichte der Erde.* —

Die ganze Abſicht unſerer gegenwärtigen Beſchäftigung iſt aber keine andere als die: *den Magnetismus, als die erſte Stuffe der Evolution aller Bildungen unſerer Erde darzuſtellen und eben dadurch zum Princip einer Evolutions-Theorie zu erheben.* —

Eine Frage, die wir beantworten müſſen, iſt die: wodurch die abſolutcohärente, *in ſo fern* metalliſche Erdmaſſe, in ſich zerfallen könnte? — Die Antwort liegt ſchon im Vorhergehenden. — Das alle abſolute Cohärenz-Aufhebende iſt der

Sauer-

Sauerstoff — und ist nicht die Oxydation eines jeden Metalls ein Zerfallen einer absolut cohärirenden Masse? — Der Sauerstoff ist indessen nur *negatives*, nicht *positives* Princip der Cohäsions-Veränderungen; welches sich schon dadurch zeigt, dass jenes Zerfallen auch allmählig in der reinen Metallreihe statt findet, wobey freylich auch eine gleichförmig wachsende Intensität der Oxydation hervortritt; aber was jenen Gegensatz zwischen den Metallreihen und dem Sauerstoffe hervorbringt, kann nicht wiederum eine Oxydation seyn. — Es ist der Gegensatz zwischen einem *alle Cohärenz überhaupt aufhebenden Princip* (dem Wärmeprincip) und dem Magnetismus. Auf diesen Gegenstand wollte ich hier nur kurz hinweisen. So viel ist *gewiss*, alle Erfahrung zeigt es, dass der Sauerstoff eine erregende Potenz zur Cohäsions-Veränderung sey, und wir können von Rechtswegen annehmen, dass das erste Zerfallen der festen Erdmasse eben so durch eine allmählige Oxydation geschehen sey, wie es bey den Metallen (jenen Repräsentanten der festen Erdmasse) noch geschieht. Man wird nicht läugnen können, dass diese Ansicht allen jenen träumerischen Fictionen, vermöge welcher man von jeher sich die Bildung der Erde begreiflich zu machen suchte, eine bestimmte Grenze setzt, indem sie diese Erscheinung auf bekannte Erfahrungen reducirt. — Was wir bey einer jeden Metalloxydation sehen, dass fand bey der ersten Oxydation der festen Erdmasse ebenfalls statt, und die Veränderungen der Metallreihen, die sich theils (im Anfange) durch zunehmende Verwandschaft

gen den Sauerstoff, theils (wie die relative Cohärenz hervortritt,) durch zunehmende Intensität der Oxydation ausdrücken, zeigen uns noch immer die ersten Veränderungen, welche mit der festen Erdmasse überhaupt vorgiengen. —

Bey den Metallen haben wir aber vorzüglich folgende Momente zu bemerken: *den Moment der grösten Dichtigkeit mit bedeutender Cohärenz,* gleichsam den gemeinschaftlichen Boden beyder Reihen (durch *die Platina* bezeichnet) — *den Moment der grösten Indifferenz, mit Mangel an aller Cohärenz und mit abnehmender Dichtigkeit,* (durch *das Quecksilber* bezeichnet) — *den Moment der grösten Differenz mit dem Maximo der absoluten Cohärenz und mit abnehmender Dichtigkeit* (durch das *Eisen* bezeichnet) — endlich den Moment der grösten *Expansion*, — durch *Stickstoff* — und den Moment der grösten *Contraction* — durch *Kohlenstoff* bezeichnet. In der festen Erdenmasse *nimmt die Dichtigkeit zu; so wie die Cohärenz abnimmt.* Bey den Wurzelmetallen (von der Platina bis zum Quecksilber) *nimmt Cohärenz und Dichtigkeit zugleich ab;* in beyden Metallreihen, (indem die Repulsivkraft auf der einen, und die Attractivkraft auf der andern Seite stärker hervortritt), *nimmt die Dichtigkeit ab, so wie die Cohärenz zunimmt.* Aber die Natur kämpft durch den dynamischen Procefs sowohl gegen Cohärenz als Dichtigkeit, und über die Metallreihe hinaus gelingt es ihr auch sowohl diese als jene aufzuheben. Selbst in der Metallreihe nimmt, wie gesagt, durch Platina, Gold und Quecksilber, sowohl

ſowohl Cohärenz als Dichtigkeit ab. Die Natur, die alles bis zum höchsten Extrem verfolgt, muſste den grösten Indifferenzpunct nothwendig ſuchen, aber, da hier das Minimum des Cohärenz-Grades der abſolut cohärenten Erdmaſſe, ſo wie wir ihn durch Platina bezeichnet haben, überſchritten wird, ſo muste auch die, für die abſolut cohärente Erdmaſſe abgeleitete, Wechſelbestimmung der Dichtigkeit und Cohärenz hier nicht mehr gelten können. Da bey dieſen Metallen auch kein Hervortreten der Repulſiv- oder Attraciv-Kraft, wie in den beyden Metallreihen statt findet; ſo konnte auch das Geſetz der Wechſelbestimmung (welches dem, bey der festen Erdmaſſe, herrſchenden Geſetze gerade entgegengeſetzt ist) bey ihnen nicht gelten. Man ſieht alſo, daſs die miteinander parallel gehenden Abnahmen der Cohärenz und Dichtigkeit das Geſetz der Wechſelbestimmung gar nicht aufheben, — ſo wie es ſelbst nach unſerer Anſicht nothwendig ist, daſs die Dichtigkeit zugleich mit der Cohärenz abnehmen muſs, wenn das Minimum des Cohärenzgrades der abſolut cohärenten Erdmaſſe überstiegen ist.

Es ist aber ein ſehr merkwürdiges und ſprechendes Verhältniſs, daſs der Schmelzgrad, d. h. der Punct, wo das Metall eine indifferente Flüſſigkeit vorstellen kann, immer gesteigert wird, ſo wie auf der einen Seite die Attractivkraft, auf der andern die Repulſivkraft stärker hervortritt, bis er ſich in der cohärentern Reihe in völlige Unſchmelzbarkeit verliert, und in der weniger co-

härenten durch frühere Verflüchtigung verhindert wird.

Aber die *Repulſivkraft* zeigt ſich, wo ſie am reinsten hervortritt, als *Stickstoff*; die *Attractivkraft*, wo ſie am stärkten hervortritt, als *Kohlenstoff.*

Unſer Beweiſs, daſs Stickstoff und Kohlenstoff Repräſentanten des Magnetismus im chemiſchen Proceſſe ſind, könnte, nach allem, was wir aus der Erfahrung dafür angeführt haben, bey den Leſern jetzt nur deshalb Schwierigkeiten finden, weil ſie ſich nicht vorzutellen vermöchten, wie die Kräfte, die ſich in der Metallreihe (durch Cohärenz und Dichtigkeit) *thätig* erzeigen, da wo ſie für ſich, wie in den äuſsersten Extremen, hervortreten, als *todte Stoffe* erſcheinen können. Es ist ein Zweifel, den wir löſen müſſen.

Daſs die Stoffe Polarität zeigen können, und als Stoffe wirklich Polarität zeigen, ist jetzt, durch die Erfahrung ſelbst, unmittelbar bewieſen, indem Sauerstoff und Waſſerstoff durch die Pole der *Voltaſchen* Batterie aus einer indifferenten Flüſſigkeit hervorgelockt werden, und ſich dann, als constante Pole des Waſſers, zeigen. Die Idee einer Polarität des Kohlen- und Stickstoffs, wird alſo nach dieſer Entdeckung nicht mehr auffallend ſeyn. Wie aber die in der Reihe thätigen Kräfte, ſo wie ſie hervortreten, als Stoffe ſich zeigen müſſe, läſst ſich nur dann ausmachen,

wenn

wenn man darüber einig ist, was man unter einem Stoff zu verstehen hat.

Unter Stoff kann nichts anders verstanden werden, als die unübersteigbaren Grenzen der Erd-Thätigkeit überhaupt. So ſind ſelbst die Metalle nur in der Chemie ſolche Stoffe, in ſo fern ſie nicht wegzuräumende Grenzen darbieten. Daſs dieſe Stoffe ſich auf vier reduciren müſſen, welche doch urſprünglich dieſelben zwey Kräfte repräſentiren, nur daſs Stickstoff und Kohlenstoff die Repräſentanten der Repulſivkraft und Attractivkraft der *urſprünglich starren und cohärenten* — Sauerstoff und Waſſerstoff hingegen die Repräſentanten derſelben Kräfe *der urſprünglich flüſſigen* Körper ſind, ist ein merkwürdiges Reſultat der Natur-Philoſophie, welches ich hier, als bekannt, vorausſetzen muſs.

Aus dem aufgestellten Begriff eines Stoffs folgt: daſs *die Kräfte*, deren Ausdruck die Metalle, *das Thätige* in dem *ruhenden* Körper ſind, welches *die Grenze ſucht*; *die Stoffe* hingegen *das Ruhende* in dem *thätigen* Körper, welches die *Grenze gefunden hat.* *Stickstoff* und *Kohlenstoff* erſcheinen nur als *Kräfte*, ſo lange ſie *unmittelbar verbunden ſind*, und daher ihr ganzes Daſeyn durch die Tendenz zur Trennung offenbaren. — *Repulſivkraft* und *Attractivkraft* erſcheinen nur als *Stoffe*, wenn die *Trennung ein Maximum erreicht*, und die *Grenze* gefunden ist.

Es ist gar nicht davon die Rede, daſs Stickstoff z. B. reine Repulſivkraft wäre, oder Kohlenstoff reine Attractivkraft. Dieſes ist eben ſo wenig möglich, wie es möglich ist, daſs man Stickstoff oder Kohlenstoff ſelbst völlig rein erhalten kann.

Erstens ſind Kohlenstoff und Stickstoff nicht die Repräſentanten der Repulſivkraft und Attractivkraft *überhaupt*, ſondern vielmehr nur die Repräſentanten dieſer Kräfte bey den starren Körpern *der Erde*. Aber in ſo fern ſie Kräfte der Erde ſind, ſind ſie ſchon eingeſchränkt, und bilden durch dieſe Einſchränkung die Erdqualität überhaupt. Könnte man die Metalle chemiſch zerlegen, ſo würde man ohne Zweifel finden, daſs ſie aus Kohlenstoff und Stickstoff zuſammengeſetzt wären. Als unzerlegte Körper aber ſind ſie nichts anders als Ausdrücke bestimmter Conflicte der beyden Kräfte, nichts als Ausdrücke gewiſſer Cohärenz- und Dichtigkeits-Grade, die die Natur durchlaufen muſs, ſo gewiſs als der Streit, zwiſchen Differenz und Indifferenz in ihr entstanden ist.

Zweytens kann aber aus dem immerdauernden Conflict aller Pole, *in* welchem die Natur besteht, kein Pol völlig rein hervortreten. Vermöchte ſie das, ſo würde eine abſolute Trennung in der Natur statt finden, mit welcher ſie aber aufgehoben würde. Stellt alſo Stickstoff und Kohlenstoff die Pole dar, ſo kann weder der eine noch der andere dieſer Stoffe völlig rein dar-

gestellt werden; und was wir reinen Stickstoff oder Kohlenstoff nennen, ist alſo nichts anders, als das ſehr starke Hervortreten des einen Pols, wodurch der andere freylich in der Erſcheinung unmerkbar, aber deshalb nicht aufgehoben wird. Daſs aber ſelbst durch die überwiegende Gewalt des einen Pols, der Stoff, der ihn im chemiſchen Proceſſe repräſentirt, gleichſam aus dem chemiſchen Conflicte in etwas herausgetreten ist, zeigen, auf eine merkwürdige Weiſe, die vielen Zwiſchenstuffen der Oxydation, durch welche dieſe Stoffe nach und nach in dem dynamiſchen Proceſſe wieder hineingezogen, und für dieſen gewonnen werden. Wir treffen dieſes intereſſante Verhältniſs, ſowohl bey dem Kohlenstoff, als bey dem Stickstoff. Daſs der Stickstoff in der Atmosphäre wirklich leiſe oxydirt ist, davon bin ich jetzt völlig überzeugt. Durch die Verſuche, die ich mit Eiſendräthen im Ammoniack durch die *Voltaſche* Batterie angestellt habe, [1] ist es bewieſen, daſs der, aus dem Ammoniack auf der Zinkſeite entwickelte Stickstoff im Stande ist, viermal ſo viel Sauerstoff ſo zu binden, daſs die Oxydation des Eiſens dadurch verhindert wird, und doch zeigt ſich der Sauerstoff, durch alle eudiometriſche Verſuche, als völlig ungebunden. Es ist alſo eine Oxydation, die an Intenſität der des bekannten oxydirten Stickgaſes noch nachsteht. Wir kennen alſo wenigstens fünf Oxydations-

 gra-

1) Die im 4ten Stück des 7ten Bandes der Gilbertſchen Annalen erſcheinen werden.

gerade des Stickstoffs. Der erste Grad findet bey meinem Verſuche, und ohne Zweifel auch in der atmosphäriſchen Luft statt. Der zweyte findet im oxydirten Stickgas, der dritte im Salpetergas, der vierte in der ſalpetrigten Säure, und endlich der fünfte in der vollkommnen Salpeter-Säure statt. Durch alle dieſe Zwiſchengrade hindurch tritt der Stickstoff immer mehr und mehr aus dem Zustande einer elastiſchen Flüſſigkeit heraus, und wird immer gewaltiger in den chemiſchen Proceſs hineingezogen. — Bey dem Kohlenstoff kennen wir wenigstens drey Oxydationsgrade; man kann aber mit Grund noch mehrere vermuthen. Denn *erstens* ist es höchst wahrſcheinlich, daſs der Diamant ſelbst leiſe oxydirt ist, und *zweytens* möchte wohl zwiſchen Diamant und Graphit, noch ein Grad der Oxydation statt finden, welcher wohl, ſeit dem es durch *Mackenzie's* [1]) Verſuche bekannt geworden ist, daſs der Diamant eine weit geringere Hitze zum Verbrennen braucht, als man bis jetzt vermuthete, durch Erfahrungen ausgemacht werden kann. — Mögen indeſſen noch mehrere Oxydationsgrade bey dem reinen Kohlenstoff statt finden oder nicht, ſo viel ist gewiſs: die relative Cohärenz, die, bey dem Hervortreten des negativen Pols, den entstandenen Körper aus dem chemiſchen Conflict herauszog, wird durch die Oxydation immer mehr und mehr gehoben, und der Kohlenstoff dadurch immer

1) *Scherers* Journal. 28tes Heft. p. 362.

mer stärker und stärker in den dynamischen Process hineingezogen.

Ja, muss man nicht glauben, dass der Grund zu dem ewigen Streit, der das nie erloschene Leben auf der Erde unterhält, dadurch gelegt wurde, dass der positive Pol der cohärenten Masse immer stärker hervortrat, indem der negative Pol auf der andern Seite sich immer stärker band, so dass, von der Zeit an, die Thätigkeit der Natur darauf ausgehen muste, das losgerissene Positive immer mehr zu binden, das gefesselte Negative immer mehr zu lösen? Daher tritt der Stickstoff in der Kalkreihe erst später hervor, und nimmt in den jüngern Perioden immer mächtiger zu, bis er, indem er allmählig von dem Processe verschlungen wird, selbst in Widersprüche geräth, die nur durch die *Animalisation* zu lösen sind; daher tritt der Kohlenstoff in den ältesten Perioden leise aus den innersten Tiefen der Erde hervor, und verbreitet sich mit immer zunehmender Oxydation, immer stärker und stärker, bis dieser Pol in dem Conflicte der Natur hineingerissen, durch das allmählige Loswerden, in Widersprüche verwickelt wird, die nur durch *die Vegetation* zu lösen sind.

Das organische Leben stellt den höchsten Gipfel des Producirens der Natur in entgegengesezter Richtung, dar. —

Ich ſchlieſse meinen Beweiſs: *daſs Kohlenſtoff und Stickſtoff als Repräſentanten des Magnetismus im chemiſchen Proceſs angeſehen werden müſſen*, der durch die Natur ſelbst von allen Seiten beſtätigt und für einen jeden unbefangenen Forſcher hinlänglich begründet iſt.

VII.

Man wird bemerkt haben, daſs in unſerer Betrachtung der Waſſerstoff bis jetzt nur wenig vorgekommen ist. Alle Veränderungen stellten ſich durch Oxydation, oder wenigstens vermehrte Verwandſchaft gegen den Sauerstoff dar. Indeſſen wird es immer gewiſſer, daſs fast alle Metall-Oxydation durch Waſſerstoff vermittelt wird. Ja dieſes vermittelnde Glied, welches in der Metallreihe doch nur als ein ſolches erſcheint, und dann wieder verſchwindet, tritt, ſo wie die Stuffe der Entwickelung höher kömmt, ſelbst mit den Körpern in Verbindung. Der Waſſerstoff ſelbst, der leichteste Körper unſers Erdbodens, ſcheint allem dem, womit er in Verbindung tritt, eine gröſsere Thätigkeit, ich möchte ſagen, Eccentricität mitzutheilen. Man denke nur an die Verbindungen des Waſſerstoffs, mit Schwefel und Phosphor (dieſe wahre Cometen unſerer Erde) an das Ammoniak der thieriſchen Körper, an die ätheriſchen Oele der lebendigen, und den Weingeist der sterbenden Pflanzen. Daſs dieſer Stoff nur

nur in Verbindung mit den Körpern tritt, wenn diese eine höhere Evolutionsstuffe der Natur bezeichnen, sieht man vielleicht nirgends deutlicher, als bey dem Hervortreten des Kohlenstoffs in den Gebirgen, wo der wasserstoffhaltige Kohlenstoff erst in den jüngsten Perioden sich zeigt, und zwar, obgleich nur als Reliquie einer erstorbenen Vegetation, doch immer noch im höchsten Grade thätig. Denn selbst in den Gebirgen giebt der wasserstoffhaltige Kohlenstoff das Brandmaterial aller Vulkane.

In der That scheint der Wasserstoff weniger als die andern Stoffe, an dem Tode der Natur Theil zu nehmen, oder sich der *blossen* Masse zu assimiliren. Wenn auch etwas Wasserstoff durch die kieseligten und kalkigten Erden gebunden ist, so ist die Menge, im Ganzen genommen, doch sehr gering. So wie dieser Stoff stärker hervortritt, werden die Substanzen immer flüchtiger, thätiger — wie die alte, bedeutende Sprache sich tiefsinnig ausdrückte — *geistiger*. Ja selbst wo dieser Stoff in den Gebirgen gebunden ist, sucht er sich durch gewaltsame Eruptionen wieder frey zu machen. Bey allen Erdbeben ist dieser Stoff gewiss vorzüglich thätig, und alle meteorologische Phänomene reduciren sich am Ende auf ein Hervortreten und Verschwinden des Wasserstoffs. Dieser Stoff scheint dem eigentlichen Geiste der Natur — wie auch so viele räthselhafte Phänomene lehren — *dem Lichte* vorzüglich nahe verwandt zu seyn. Man sieht also, warum uns in der bisherigen Untersuchung die

Thätig-

Thätigkeit dieſes Stoffs fast entgieng. Wir haben nemlich nur die untersten Stuffen der Bildung genauer bezeichnet, und ſelbst da nur aus den Veränderungen auf ein höher wirkendes Princip leiſe gedeutet. Aber es ist leicht einzuſehen, daſs die Veränderungen und Bildungen auf der niedersten Stuff nur völlig verständlich ſind aus dem Conflict mit entgegengeſetzten Thätigkeiten, denn nur ein ſolcher erklärt den ewigen Streit, und das nie ruhende Leben der Natur.

Daſs Sauerstoff und Waſſerstoff ebenſo einander entgegengeſetzt ſind, wie Kohlenstoff und Stickstoff, ist wohl gewiſs; aber die beyden ersten Stoffe ſind wiederum gemeinſchaftlich den zwey letztern entgegengeſetzt, und Kohlenstoff und Stickstoff können in ihrer Vereinigung, wieder als ein negativer Pol angeſehen werden, im Gegenſatz gegen den Sauerstoff und Waſſerstoff, die dann gemeinſchaftlich den poſitiven Pol repräſentiren. Aus dieſer Dualität in der Dualität, (nimmer aber aus einer bloſsen einfachen Duplicität die nur Grad-Verhältniſſe giebt) läſst ſich der dynamiſche Proceſs der Erde construiren.

Es ist meine Abſicht in dem nächsten Theil dieſer Beyträge eben ſo zu beweiſen, daſs Sauerstoff und Waſſerstoff Repräſentanten der Electricität ſind (eine Entdeckung die urſprünglich *Schelling* zugehört) wie ich hier bewieſen habe, daſs Kohlenstoff und Stickstoff den Magnetismus repräsentiren

repräſentiren. Durch dieſen Beweiſs, wird die Electricität *Princip einer Meteorologie*, ſo wie durch den, in dieſem Theil, geführten Beweiſs, der Magnetismus *Princip einer Geologie* geworden ist. Beyde werden die empiriſche Grundlage zu einer *Natur-Theorie* legen.

Man hat viel von einer Theorie des Lichts und der Wärme geſprochen. Ist aber das Licht — wie bewieſen — nur eine ideelle Thätigkeit, nur die Anſchauung des Producirens ſelbst, ſo ſieht ein Jeder, daſs eine Theorie des Lichts — wenn man nicht etwa unter einer Theorie das bloſse Anerkennen der Idealität des Lichts verstehen will — nichts von einer Theorie der Natur Verſchiedenes ist. Das Licht ſelbst, ist Eins und unveändert, ohne alle Duplicität; aber stellt uns das Licht nur die Productivität der Natur dar, ſo ist ja ein jedes Product nichts anders als das bestimmte Licht ſelbst. In ſo fern wir das Licht aber in ſeiner Bestimmtheit ſehen, ist es nicht die Productivität ſelbst; alſo im strengsten Sinne, nicht mehr das Licht, ſondern vielmehr ein Product. Dieſes Product nun ist, in Beziehung auf das einfache Licht, ein bestimmtes Licht, d. h. Farbe. Die Farbe ist nichts als das Sehen der Qualitäten; und ſind wir bey der Erklärung der Entstehung der Qualitäten auf dem rechten Wege, ſo muſs uns eine Theorie des Lichts und der Farbe mit entstehen. Die Wärme ist nichts von der Cohäſionsveränderung Verſchiedenes. In dem Vorhergehenden haben wir freylich auf die verſchiedenen Temperaturen

Rück-

Rückficht genommen, fie aber nicht verstanden, weil wir fie nicht entstehen fahen, und fie auch auf unferm Standpunct in der Entstehung nicht bemerken konnten. Eine Wärme-Theorie und Licht-Theorie ist nichts, als eine eigentliche wahre Natur-Philofophie, ein ideelles Construiren der Natur. Die Materialität des Lichts und der Wärme zu läugnen, und dennoch die Anficht der neuern Natur-Philofophie zu bekämpfen, ist ein ungeheurer Widerfpruch, weil man dann nothwendig einen unmittelbaren Conflict, zwifchen einen materienlofen Geist auf der einen und einer geistlofen Materie auf der andern Seite, d. h. einen Conflict zwifchen zwey völlig heterogenen Welten fetzen mufs. Ich führe diefes hier an, weil man daraus einfieht, warum ich weder eine Theorie des Lichts, noch eine Theorie der Wärme liefere; fie ist nemlich das Höchste, und läfst fich auf einem empirifchen Standtpunct gar nicht geben. — Wir können wohl — mit Vorausfetzung des in der Naturphilofophie Bewiefenen — die Stuffen der Evolution bezeichnen; aber alles wird als ein *Beharrendes*, *Seyendes* dargestellt — das ewige *Leben* in der Natur, den thätigen Wechfel begreifen wir erst *dann*, wenn wir die Thätigkeit der Natur *ohne* Substrat erkennen, wenn uns das rein *Subjective* der Natur, als ein Subject-Object — *objectiv* wird, d. h. erst durch eine Naturphilofophie. —

Aber was ist die erste, durch die Metallreihen allmählig entsehende Trennung, anders, als

als die früheste Anlage zur Kiesel- und Kalkreihe, zur Vegetation und Animalisation? — Könnte die Natur, nach einmal geschehener Trennung, die Pole wieder vereinigen, so würde sie zur Metallreihe wieder zurückkehren — aber die Trennung geschah durch das Eingreifen einer höhern Polarität, und, — daſs deshalb die Vereinigung im Allgemeinen immer nur mittelbar ist, sichert uns das Leben der Natur. — Sind indessen die Pole, die getrennt sind, sich wirklich entgegengesetzt, so werden sie — wo sie in einem Proceſs frey werden, — sich suchen, sich vereinigen müssen — und darauf beruht das Hervorbringen der Metalle in den späteren Perioden — selbst in den Pflanzen und Thieren, wo bey den ersten der *Braunstein*, mit überwiegendem *Kohlenstoff*, bey den andern *Eisen* gefunden wird. — Eine Erscheinung die so constant ist, daſs wohl kaum irgend ein Naturforscher sie aus einer zufälligen Beymischung erklären wird. — *Frey*, im eigentlichsten Sinne, werden indessen die Pole hier eben so wenig wie bey irgend einem andern Proceſs, weil der Moment des Freywerdens und der des Bindens nothwendig einer und derselbe ist. —

Aber, indem die Natur immer höher steigt, entseht ihr nur eine *Polarität in der zweyten Potenz*,

tenz, eine Polarität zwischen dem Flüssigen — ursprünglich Freyen, und dem Festen — ursprünglich Gebundenen. — Je höher die Evolutionsstuffe ist, desto inniger wird das Wechselspiel *dieser Polarität.* — Aber dieses Wechselspiel (das der Dualität in der Dualität) bezeichnet ja die Thätigkeit der *ganzen* Natur. — Je höher die Stuffe steht, desto mehr bezeichnet sie also die Unendlichkeit des Producirens selbst, desto unendlicher ist der Widerstreit, der *in ihr* und *durch sie* gehoben werden soll. — Aber die Stuffe, die *in sich* am meisten die Unendlichkeit der Natur einschliesst, ist die *individuellste.* — Je höher die Stuffe steigt, desto individueller ist sie, und die Natur verwickelt sich immer tiefer in Widersprüche je weiter sie in der Production fortschreitet. — In der anorgischen Natur ist das Flüssige immer von dem Festen getrennt. — Aber die Natur des Residuums läst uns auf eine innigere Vereinigung des Flüssigen und Festen bey den Gebirgsarten, als bey den Metallen schliessen. — Die Metalle repräsentiren die feste Grundmasse, das ursprünglich Gebundene. — Das erste ist nur ein Zerfallen der Masse, als einer solchen, — durch die Oxydation — aber gleichzeitig entstehen immer höhere Stuffen, und indem die Masse sich trennt, zerfällt sie in *Qualitäten.* — Die Metall-

Metallreihe verſchwindet, aber die Kalk- und Kieſel-Reihe bleibt zurück. — Allmählig zerfällt auch dieſe. — Die jüngeren Gebirge trennen ſich immer mehr und mehr in Lager, die das gröſsere Individualiſiren der Natur andeuten.

Durch die ganze Organiſation ſucht die Natur nichts als die individuelleſte Bildung.

Was ich hier zu liefern gedenke, ist nichts, als eine blofse einfache Erzählung. Auch würde der Lefer fich irren, wenn er neue, oder unbekannte Thatfachen zu finden wähnte. Es ist nichts als eine Darstellung der allgemein bekanntesteften Erfcheinungen. Ob die Darstellung deshalb überflüffig ist, mag der Lefer beurtheilen.

Es ist nützlich, felbst die gewöhnlichsten Erfcheinungen auf eine nicht ganz gewöhnliche Weife und aus einem neuen Gefichtspuncte zu betrachten. Man wird daher dem kurzen nachfolgenden Auffatze wahrfcheinlich nicht alles Verdienst abfprechen können. Was ich als bekannt vorausfetze, ist das allmählige Sinken der Reproductions-Kraft und Hervortreten der Irritabilität, das Sinken der Irritabilität und allmählige Hervortreten der Senfibilität von den untersten Thierstuffen bis zu dem Höchsten hinauf. Ich verweife in diefer Rückficht an *Kielmeyer's* bekann-

kannte Rede, und *Schelling's* Entwurf einer Naturphilosophie.

Die Naturforscher haben lange darüber gestritten, ob ein allmähliger Uebergang aus dem Thier- ins Pflanzenreich statt finde oder nicht. Der hauptsächlichste Irrthum bey dieser ganzen Untersuchung ist der gewesen, daſs man das Pflanzenreich, als die unterste Stuffe der Thierheit überhaupt ansah; da doch die Natur in diesen beyden Reihen offenbar zwey sich entgegengesetzte Wege verfolgt. Die Annäherung der Vegetation an die Animalisation läſst sich hieraus erklären, ohne daſs man nöthig hätte, einen allmähligen Uebergang anzunehmen.

Die ganze stille Welt der Vegetation hat zum höchsten Zweck die Reproduction; daher sind ihre Blüthen, überhaupt die Generations-Organe, das Edelste und Höchste. Die einzige leise Spur einer willkührlichen Bewegung, finden wir bey den Pflanzen zur Zeit ihrer Fortpflanzung, in den aufgeschlossenen Blumen, und bey den zarten Zeugungstheilen. Die wenigen, allgemein bekannten, Ausnahmen können nicht in Betrachtung kommen.

Das ganze Pflanzenreich stellt *die Welt der herrschenden Reproductions-Kraft dar.*

Es

Es ist in der That sehr merkwürdig, und nicht genug beachtet und erwägt worden, dass die Vegetation sich nicht durch ihre höchsten Stuffen, sondern vielmehr durch ihre niedrigsten an die niedrigsten Thierstuffen anschliesst. Die Thiere, die sich der Grenze des Pflanzenreichs, und die Pflanzen, die sich der Grenze des Thierreichs nähern, haben alle beyde vieles mit einander gemein. Die Natur bringt sie hervor, sobald eine zerfallene Vegetation oder Animalisation die Gährung hervorruft, und eine jede Pflanze, und ein jedes Thier scheint, wenn das allbildende Wasser dabey thätig seyn kann, in mehrere Pflanzen, oder mehrere Thiere zu zerfallen.

Die Naturforscher haben mit einem besondern Eifer gegen die sogenannte Generatio aequivoca oder spontanea gesprochen. Die ganze Lehre ist in unsern Tagen verschrien, und doch ist es noch keinem Naturforscher gelungen die Entstehung der Pflanzen und Thiere der niedrigsten Stuffen in einer faulenden Masse, auch nur einigermaassen zu erklären. Die Leichtigkeit, mit welcher es *Redi* und *Spallanzani* gelang, die Entstehung der *Insecten* in der faulenden Masse aus hingelegten Eyern zu erklären, hatte sie getäuscht, *Hales's* und *Linné's* Autorität, geblendet — so sehr, dass sie selbst *Patrin's* wichtige Einwürfe übersahen, die doch bis jetzt nichts weniger als widerlegt sind. Die Panspermie ist zerstört, und *Blumenbachs* Bildungstrieb vermag nur die fortgesetzte Generation, nicht die Ent-

stehung einer Vegetation und Animalisation, zu erklären.

Das einfache Factum ist offenbar: dafs das reinste destillirte Waffer, in welchem keine Thier- oder Pflanzenkeime zu entdecken sind, gegossen auf Thier- oder Pflanzen-Theile, und mit ihnen zur Gährung gebracht, eine ganz neue Vegetation und Animalisation *erzeugt*. Dieses Factum soll erklärt werden. Erklärt wird es aber nicht durch die willkührliche Annahme nie gesehener Keime. Ich weifs wohl, dafs die Naturforscher die Entstehung der Organisationen aus einer faulen-Masse für widersinnig erklären, dafs sogar *Kant* sich dagegen erklärt hat. Ich wünschte aber die Beweise zu hören. Dafs man bey vielen Thieren Begattung entdeckt hat, deren Entstehung aus einer faulenden Gährung man vorhin angenommen hatte, beweifst für die untersten Thier- und Pflanzen-Stuffen (für die Infusionsthiere und Schimmelarten) von welchen hier die Rede ist, gar nichts. Und was kann beweisender seyn als die Entstehung der *Priestleyschen* grünen Materie ohne präexistirende Keime, für welche nun auch *Treviranus* neue Versuche so auffallend sprechen! Es existirt kein einziger probehaltiger Beweifs *gegen* die Möglichkeit einer generatio aequivoca, das einfache Factum spricht offenbar *für* eine solche Entstehung, und es ist Zeit, dafs dieser Gegenstand, der so lange geruht hat, ohne dafs man ihn im geringsten für ausgemacht erklären kann, wieder unter den Naturforschern zur Sprache kömmt.

Jene

Jene Thiere und Pflanzen alſo, die den gemeinſchaftlichen Punct bezeichnen, von welchem aus die Natur in entgegengeſetzter Richtung fortgeht, ſcheinen (wir stützen uns auf das bloſse Factum, bis es bewieſen wird, daſs es eine Täuſchung enthalte) noch immer erst zu entstehen, und allenthalben zu entstehen, wo die Bedingungen zum Keimen statt finden. In wie fern dieſe Erſcheinung auch bey den Pflanzen statt findet, die zuweilen auf den Aeckern plötzlich in unzähliger Menge hervorſproſſen, und wiederum verſchwinden, wage ich nicht zu bestimmen. Aber ſehr auffallend ist doch dieſes plötzliche Hervorkommen der Pezizen, Elvelen u. ſ. w. die oft in einem Jahre beträchtliche Strecken auf den Wieſen, in den Wäldern, auch an ſumpfigen Stellen u. ſ. w. bedecken, in mehrerern Jahren hindurch, gar nicht erſcheinen, dann in einem vorzüglich feuchten Jahre in groſſer Menge wieder hervorwachſen u. ſ. w. Die geringste Veränderung der Temperatur ist hinlänglich ſie zu vertilgen. Oft findet man ſie an einem Tage ſehr häufig und, wenn man ſie kurz nachher ſuchen will, ſind alle verſchwunden. Es ist als wären ſie die Opfer der, zwiſchen entgegengeſetzten Richtungen ſchwankenden, Natur. —

Mit dem Hervortreten der Irritabilität fängt die Animaliſation an. Die untersten Thierstuffen bestehen aus einer bloſsen Gallerte, die fast formlos zu ſeyn ſcheint. Allmählig wird der Bau dieſer ersten Thiere zuſammengeſetzt. Die

Gallert trennt ſich, aber die weiche Maſſe hat noch keine ſehr beſtimmte Form. Unter dem Mikroskop erſcheinen einige Infuſions-Thiere mit einer wunderlich wandelbaren, immer veränderten Geſtalt — (wie *Müller's* Proteus polymorpha, Volvox Globator und Vorticella rotatoria). Bey den Polypen (Brachionus, Hydra, und Pennatula) findet man die Form ſchon beſtimmter. Es iſt eine Verzweigung.

Die Corallen ſind nichts als Polypen, die ſich dadurch auszeichnen, daſs ſie ein kalkigtes Reſiduum hinterlaſſen, durch welches ſie die Verbindung mit der ganzen Kalkreihe der anorgiſchen Natur machen. (S. 26.) Noch immer herrſcht bey dieſen Thieren dieſelbe Form. Mehrere Thiere machen gleichſam ein gemeinſchaftliches Thier aus. Wie hier die Individuen ſich durch das Zuſammenwachſen gleichſam in einander verlaufen, ſo verlaufen ſich auch die Gattungen in einander, und hier mehr als ſonſt im ganzen Thierreiche, bilden die Gattungen untereinander, durch die unmerklichsten Uebergänge, eine wahre netzförmige Verzweigung. Indem die Corallen ſich den Conchylien nähern, nimmt die Verzweigung ab. Tubipora macht den Uebergang zur Serpula — denn das Characteriſtiſche aller Zoophyten, das Sternförmige der Oefnungen, verſchwindet hier — und die Tubiporen unterſcheiden ſich gerade dadurch von den übrigen Corallen, daſs hohle, kalkigte Röhren ohne Verzweigung, nebeneinander geſtellt ſind. Bey Serpula ſind ſie ſchon auseinander gefallen.

Wie

Wie wenig es der Natur gelungen ist, ſich hier zu individualiſiren, zeigt vorzüglich die Generation. Es findet kaum eine Begattung bey den Polypen statt, und *Pallas's* Entdeckung ist noch immer zweifelhaft. Aber wie eine bloſse Gährung hinreichend ist, um die ersten untersten Thierarten zu erzeugen, ſo ist, durch das bloſse Daſeyn der Polypen, der Grund zu einer ins Unendliche gehenden Vervielfältigung gelegt. Ein Polyp ſproſst aus dem andern hervor, ein zerſchnittener Polyp wird zu zwey ganze Polypen. Die Natur die hier zu animaliſiren anfieng, ohne die Grenzen der Individualität stark hervorgerufen zu haben, kennt keine Grenzen des Gebährens, ſeitdem ſie einmal zu gebähren anfieng. Aber die zarte Gallerte verſchwindet eben ſo leicht, wie ſie entstund, und ungeheure Kalkgebirge zeigen uns die hinterlaſſenen Spuren des ersten Verſuchs der animaliſirenden Natur. —

Die Molluscen und Conchylien unterſcheiden ſich vorzüglich dadurch von den Polypen und Corallenbewohnern, daſs ſie eine bestimmtere Form und manigfaltigere, obgleich bis jezt fast unbekannte, Organe haben. Noch immer ist die ganze Substanz gallertartig; aber ein jedes Thier existirt für ſich. Die kalkigten röhrenförmigen Wohnungen der *Tubiporen* ſind bey der Serpula ſchon auseinander gefallen. Von hier aus verliert ſich die Natur in den mannigfaltigsten Bildungen. Wie die Individuen, ſind auch die Gattungen genauer von einander getrennt. Indeſſen ist hier, (wie bey den Actinien, Holothurien, Meduſen u. ſ. w.) die Reproductions-

kraft

kraft noch immer ſehr thätig. Mehrere (wie die Naiden) pflanzen ſich noch durch bloſses Hervorſproſsen fort. Ob jene ſehr componirten Thiere (wie die Sepien) wirklich zu dieſer Claſſe gehören, ist nicht ausgemacht, und nach meiner Meynung ſehr unwahrſcheinlich. Indeſſen zeigt ſich nach *Presciani's*, *Mangili's* und *Ratje's* Entdeckungen bey dieſen Thieren ſchon die erste Spur eines hervortretenden Nerven-Systems, als der Ausdruck der Senſibilität. —

Die ganze Claſſe der Würmer macht zwey natürliche Familien. Beyde fangen mit bloſsen gallertartigen (hier pflanzenartig vereinigten, dort getrennten, hier einfachen, dort zuſammengeſetzteren) Maſſen an, beyde ſetzten dieſe Bildungen fort, bis ein kalkigtes Reſiduum erſcheint, und es ist mehr als wahrſcheinlich, daſs — obgleich mit einiger Veränderung — ein jeder Polyp auch als Corall, ein jedes Molluscum auch als Schnecke oder Muſchel vorkömmt.

Das Auszeichnende dieſer Claſſe ist *die Trennung des Flüſſigen vom Festen.* — Auf der einen Seite ſieht man nur einen halbflüſſigen Gallert, auf der andern, ein völlig todtes kalkigtes Reſiduum. Es ist *ein Knochengerüste*, *nach auſſen* aber zugleich von dem Thiere getrennt. — Es ist dieſelbe Trennung, die wir in der anorgiſchen Natur finden, innerhalb der Sphären der Organiſation noch fortdaurend — nur daſs das Feste weniger cohärent, das Flüſſige mehr gallertartig ist.

Deſs-

Deshalb ist das kalkigte Residuum, — obgleich unwillkührlich durch den organischen Procefs abgesetzt — doch als ein Wohnhaus dieser Thiere anzusehen. Auch haben wirklich die Naturbeschreiber diese kalkigten Residuen als *Baue* der Polypen und Würmer angesehen, da doch diese Thiere ihre Kalkgehäuse, streng genommen, eben so wenig *bauen*, wie die Säugthiere ihre Knochen. Indessen ist die Uebereinstimmung des Knochengebäudes mit den Producten der Kunsttriebe der höhern Thiere wirklich auffallend, und verdient genau erwogen zu werden. Es findet hier, so wie bey den höhern Thieren ein Gegensatz zwischen dem Thier und seinem Producte statt, nur dafs es bey den höhern Thieren willkührlich hervorgebracht — als ein wahres *Kunstproduct* — erscheint; da es hingegen bey den niedern Thieren unwillkührlich hervorgebracht ist, so dafs das scheinbare Kunstproduct mit dem Knochen-Gebäude zusammenfällt und eins ist.

Aber bey den Conchylien, so wie bey den Corallen bleibt das kalkigte Residuum, selbst nach dem Tode des Thiers, fast unverändert zurück. Doch ist die geringe Veränderung, die mit den Schnecken und Muscheln, bey der sogenannten Verwitterung, d. h. indem die dem Kalkgehäuse imprägnirten thierischen Theile verschwinden vorgeht, im Ganzen genommen, beträchtlicher als bey den Corallen. Die Corallen constituiren nach dem Tode der Thiere eigene beträchtliche Gebirge, die Conchylien durchdringen, zugleich mit

mit jenen, g ·ze Gebirgsmaſſen der jüngern Kalklager; denn, wie die Würmer und Corallen die untersten Thierarten ſind, ſo ſind ſie auch in der Geſchichte der Erde die ältesten.

Wir wiſſen, daſs die Animaliſation ſich durch Hervortreten des Stickstoffs in der chemiſchen Miſchung, und durch gleichförmig ſich zeigende Irritabilität bey dem organiſchen Proceſſe auszeichnen. Aber, noch zeigt der Kohlenstoff in der gallertartigen Miſchung, und noch die Reproductionskraft bey dem organiſchen Proceſſe, eine groſse Gewalt. Die ganze Claſſe stellt den ersten Verſuch dar, den poſitiven Pol der Erde überhaupt, nachdem er in dem organiſchen Proceſſe verwickelt wurde, zum poſitiven Pol der Organiſation überhaupt zu erheben.

Es ist ſehr merkwürdig, daſs die ersten Bildungen der organiſchen Natur noch immer aus dem Waſſer hervorgehen, eben ſo, wie alle jene Gebirgsmaſſen, als Niederſchläge aus dieſer indifferenten Flüſſigkeit erſcheinen. Die älteste Sage lieſs alles urſprünglich aus dem Waſſer entstehen, und es ſcheint, als führte die ganze neue Naturkunde uns zu dieſem alten Satze zurück.

Man kann die ganze Claſſe der Würmer, als die erste Anlage zur Bildung der Inſectenwelt anſehen, und die Folge unſerer Erzählung wird zeigen, wie die Stuffe der Würmer, ſich zu der höhern der Inſecten erhebt. Eine Folge dieſer Anſicht, nach welcher die Inſecten den Gipfel der

der Würmer-Claſſe vorſtellen, iſt der allmählige Uebergang der Thiere der letztern Claſſe zu den Inſecten, der es den Naturforſchern von jeher ſo ſchwer machte, bestimmte Unterſcheidungszeichen zwiſchen Würmern und Inſecten aufzufinden.

Bey den Würmern *herrſcht noch der Streit zwiſchen Irritabilität und Reproductionskraft.*

Wir steigen eine Stuffe höher. Die kühnere Art, auf welche die Natur in der Inſectenwelt hervortritt, die mannigfaltige Weiſe, auf welche ſie ſich hier ausbildet, ſcheint ein gelungenes Werk anzudeuten. In der That ist es mir immer auffallend geweſen, daſs die Naturforſcher nicht dieſe eigne, von den höhern Thierstuffen ſo bestimmt abgeſchnittene Thierklaſſe, eben ſowohl wie die Pflanzen, in ein eigenes Reich verſetzten. Alle dieſe Thiere, die im Ganzen genommen — denn diejenigen, die auf den andern Thieren leben und ſich von dieſen ernähren, ſind in Vergleichung mit allen den übrigen, nur wenige, und ſelbst dieſe, fast alle von einerley natürlichen Gattungen, und wenig in der Form von einander abweichend — alle, ſage ich, ſcheinen nur halb von der Vegetation losgeriſſen, und obgleich in einer Rückſicht freygelaſſen, doch durch die Natur in einer andern Rückſicht an die Pflanzen gefeſſelt. Es ſind freygelaſſene Blumen, die von Pflanze zu Pflanze fliegen können, und es ſcheint als wenn die ganze Vegetation zugleich mit der Animaliſation,

ſation, bis zu der Stuffe der Inſecten hinauf, eine eigene in ſich geſchloſſene, und vollendete Welt würde bilden können, wenn auch die höhern Stuffen der Thiere nie erſchienen wären. Alle Pflanzen ſind mit Inſecten beſetzt, ſie ſind einander bey ihrer gegenſeitigen Oekonomie ſo nothwendig, daſs wir uns die Vegetation ohne Inſecten, eben ſo wenig als Inſecten ohne Vegetation denken können. — Ja ſind ſie nicht um ſo mehr als fliegende Blumen anzuſehen, da viele Pflanzen ohne Inſecten nicht einmal befruchtet werden können?

Die Natur hat ſich bey den Inſecten weit mehr individualiſirt. Alles das, wodurch dieſe Thiere ſich von den Würmern unterſcheiden, läst ſich aus dieſem Individualiſiren hinlänglich erklären. Die faſt einförmige Gallert bey den Infuſionsthieren, fieng an bey den Polypen in Körner zu zerfallen. Die Körner bildeten ſich bey den Molluscen zu deutlichen Organen aus. Gleichförmig mit dieſer Veränderung zerfielen die Individuen, die vorhin pflanzenartig vereinigt waren, und die Gattungen trennten ſich deutlicher; daher nahm die Mannigfaltigkeit zu, ſo wie das Individualiſiren zunahm.

Freylich finden wir bey den Inſecten auch noch eine gallertartige Maſſe. Aber die beſtimmtere Bildung der innern Organe, und das deutlichere Zerfallen der Maſſe in ſich, deutet bey einem jedem einzelnen Inſect auf eine mehr individuelle Bildung. Bey den Molluscen beſtehen die

die meisten noch immer aus einer halbdurchsichtigen Gallert. Zwar zeigen sich schon einige Organe bey den Mollusken, aber diese sind noch immer verworren, die Nerven undeutlich und die Muskeln treten nur wenig ausgezeichnet aus der indifferenten Gallert hervor. Wie viel bestimmter die innere Structur der Insecten ist, wissen wir vorzüglich durch *Schwammerdam's* und *Lyonnet's* Entdeckungen. Hier finden wir erst den deutlichen Anfang einer Trennung zwischen dem sensibelen und irritabelen, d. h. zwischen dem Nerven- und Muskel-System. Auf der einen Seite regen sich die Sinne, auf der andern wird das irritabele System durch die deutlichere und vorzüglich bey den Insecten stark bezeichnete, Bildung der Muskeln, angedeutet, und durch die, vermöge der Luftgefäße unterhaltene, Respiration, unterstützt. Ueberhaupt ist das Muskel-System bey den Insecten das herrschende. Es giebt eben so wenig ein eigenes, für sich bestehendes, durch einen gemeinschaftlichen Conflux der Nerven hervorgebrachtes sensibeles, als ein durch ein deutliches Gefäßsystem für sich bestehendes, irritabeles System. Wenn man das Recht hat, mit *Humboldt*, einen Unterschied zwischen Bewegungs-Nerven und Sinnes-Nerven zu machen, von welchen jene — da der Gegensatz zwischen Nerv und Muskel kein anderer ist als der zwischen Irritabilität und Sensibilität selbst — sich unmittelbar im irritabelen Muskelsystem verlieren, diese vielmehr *für sich* hervortreten, so kann man sagen, daß bey den Insecten fast alle Nerven Bewegungsnerven sind, durch welche sich die Sen-

Sensibilität in der Irritabilität verliert, da vielmehr die Sinnes-Nerven, durch welche der sensibele Pol für sich hervortritt, sich nur sehr wenig und undeutlich bey den Insecten regen. Auf dieser undeutlichen Regung des sensibelen Pols, der aber für sich nicht hervortreten kann, ohne dafs auf der entgegengesetzten Seite, der irritabele Pol ebenfalls für sich hervortritt, beruht durchaus alles das Unterscheidende in der Physiologie der Insecten.

Daher rührt die Undeutlichkeit ihrer Sinne. Das Rückenmark der Insecten, theilt sich oben gabelförmig in zwey Zweige, an welche wie Knöpfe, die Augen angesetzt sind. Diese Augen sind gleichsam ihr ganzes Gehirn. Die Antennen — nichts als Tentaclen auf einer höhern Stuffe — zeigen nichts als die ineinanderlaufenden Pole der Irritabilität und Sensibilität, bis zum höchsten Grade gesteigert. Denn — das Gefühl unterscheidet sich dadurch von allen übrigen Sinnen, dafs es durch das Muskel-System vermittelt wird. Eben deshalb wirkt es auch nur durch unmittelbare Berührung, da alle übrige Sinne, nach *Eschenmeyer's* treflicher und tiefsinniger Bemerkung, in einer gröfsern oder kleinern Entfernung wirken. Bey den Insecten nun, die sich eben dadurch auszeichnen, dafs bey ihnen die Sensibilität sich fast ganz in die Irritabilität verliert, so, dafs weder der eine Pol, als Nerven-System für sich, noch der andere Pol, als Gefäfs-System für sich, sonderlich deutlich hervortrit, finden wir gerade, den durch Irritabilität vermittelten Sinn, den Gefühlsinn, dessen Individualisirung sich schon

den Würmern gezeigt hat, am individuellesten hervortretend. Es ist sehr merkwürdig, dass bey den Würmern, die Anzahl der Tentaclen, so wie sich die Thiere den Insecten nähern, abnimmt. Bey den Polypen scheint es gleichsam nur ein regelloses Zerfallen der Gallert in Franzen zu seyn. Die Antennen drücken nichts aus, als den Gefühlsinn der niedern Stuffen, bis zur höchsten Individualität gebracht. Dass die Naturforscher sich, bey den Insecten, einen, diesen Thieren eigenthümlichen, Sinn denken, also etwas annehmen könnten, womit sich überhaupt gar kein vernünftiger Begriff verbinden läst, giebt einen auffallenden Beweis, wie weit sich der reflectirende Naturforscher verirren kann, wenn er die Anschauung für überflüssig hält. Nach unserer Ansicht sieht ein jeder ein, warum gerade die Insecten Antennen haben, und warum diese Sinnesorgane bey den höhern Thieren ganz verschwinden.

Da es durchaus nicht meine Absicht ist eine Physiologie der Insecten zu liefern, vielmehr nur den Lesern zu zeigen, wie die einfachsten Erscheinungen gar deutlich beweisen, dass die Natur durch alle Thierstuffen hindurch, nichts anders sucht, als eine Schöpfung, in welcher ihre ganze Unendlichkeit auf das Individuelleste ausgedrückt ist, so wird man mir verzeihen, dass ich mich hier nicht in eine genauere Untersuchung über die einzelnen Organe der Insecten einlasse. Nur so viel muss ich hier noch bemerken: das Muskelsystem ist bey den Insecten am meisten

ausgebildet. Seit *Lyonnet's*, mit fast unglaublicher Genauigkeit, angestellten Untersuchungen, ist dieses allgemein bekannt. Im ganzen Thierreiche finden wir nichts Aehnliches. Auch ist die ausserordentliche Muskelkraft mehrerer Insecten, in welcher sie alle übrigen Thiere übertreffen, bekannt genug. Sie zeigen diese, theils, wie einige Käfer, durch Fortschleppen grosser Lasten, theils und vorzüglich — wie die hüpfende Crysomelen, Cicaden, Flöhe etc. — durchs Springen. Das Zerfallen der innern Structur, zeigt sich also durch das leise Hervortreten der beyden Pole der Animalisation deren gemeinschaftlicher Ausdruck, das Muskel-System ist, welches aber, weil sich die Sensibilität hier ganz in der Irritabilität verliert, als ein irritabeles System erscheint.

Wie die Struktur der Individuen zusammengesetzter ist (indem die gallertartige Masse in deutlichere Organe zerfält) so sind auch die Gattungen deutlicher von einander getrennt. Daher die grössere Mannichfaltigkeit der Bildungen und das, bey den Extremen, so stark Abweichende in der Form. Es wäre höchst interessant die Wege die die Natur, bey den verschiedenen Classen der Insecten verfolgt, durch eine Untersuchung auszumitteln, bey welcher die Linnéische Classen-Eintheilung, (wenn sie auch in classificatorischer Rücksicht nicht hinreichend seyn sollte) zu Grunde gelegt werden könnte. — Man müste hierbey vorzüglich auf den Unterschied in der *Metamorphose* Rücksicht nehmen. Diejenigen Insecten

fecten die (wie die meisten Aptera und Hemiptera) nur eine unvollkommene Metamorphofe zeigten, müsten offenbar als folche angefehen werden, die fich den Würmern näherten. Die untersten Thierarten gebähren nemlich, gerade wie die höchsten, wie wir wiffen, lebendige Jungen; aber aus einem ganz entgegengefetzten Grunde. Alle Thierbildung — auch die der vollkommnesten Thiere — fängt mit einer Gallerte an, und die Metamorphofe ist — im Ganzen genommen immer gröfser, je höher die Stuffe ist; aber die Würmer bleiben auf der niedersten Stuffe *stehen*, und *daher* durchlaufen fie keine Metamorphofe.

Schelling hat die trefliche Idee geäufsert, dafs die Infecten, bey ihrer Verwandlung aus dem Eye in Raupe, durch Puppe in vollkommenes Infect, nichts anders durchliefen als diefelbe Metamorphofe, die die Pflanzen — durch Stengel, Blätter, Blumen durchlaufen — indem fie fich abwechfelnd zufammenziehen und ausdehnen, und dafs die Natur bey den Infecten die Brücke nur hinter fich *abwirft*, die fie bey den Pflanzen *stehen* läst. — In der That ist auch nichts deutlicher, als dafs die vollkommen ausgebildeten Infecten gleichfam die losgeriffenen Generationstheile vorstellen. Defshalb ist die Oekonomie der Raupen immer die complicirteste. — Ueber das Generationsgefchäft hinaus, geht die Thätigkeit des ausgebildeten Infects felten. — Wo die Kunsttriebe fich äufsern, da werden fie durch *gefchlechtslofe* Infecten repräfentirt. Am auffallendsten ist diefes Verhältnifs

bey den Schmetterlingen. — Sie *nähren* sich, sie bauen, sie arbeiten nur als Raupen. — Der Schmetterling hat kein anderes Geschäft, als das der Blume. — Viele kommen ohne Mund zur Welt. — Wenn das Generationsgeschäft vorbey ist, so verwelkt diese belebte Blume — und man kann das Leben verlängern, wenn man die Paarung verhindert. — Bey den Insecten findet man erst ein deutliches Sexual-System. Die Würmer sind noch meistens cryptogamische Thiere. Wo man bey den Insecten Anomalien in Rücksicht auf die Generation findet, da zeigt wirklich auch die weniger vollkommene Metamorphose, eine Annäherung zu den Würmern. Dieses ist z. B. mit den Blattläusen der Fall. Eine höhere Stuffe des Individualisirens ist erreicht, aber das Thier selbst zerfällt dabey gleichsam in mehrere Thiere. — Eine höhere Individualität wird *alles* in sich darstellen.

Die individuellere Bildung muss sich durch einen weiter gediehenen Conflict zwischen dem Flüssigen und Festen offenbaren — und so ist es auch. — Das Residuum des thierischen Processes ist nicht mehr ein blosse Kalkmasse, sondern vielmehr ein eigenthümliches Horn. Die thierische Masse ist nicht mehr eine blosse halbflüssige Gallert, sondern zu festern Organen ausgebildet, die mit der Flüssigkeit vereinigt sind. — Das Residuum ist nicht mehr von der eigentlichen Körpermasse getrennt, — es ist vielmehr in Dienste der Organisation getreten. Hier erst — und dann bey den Würmern, die sich den In-

Insecten nähern — finden wir ein wahres *Knochengerüste*, eine deutliche Articulation. Man sieht hieraus, die Richtigkeit des von *Blumenbach* zuerst aufgestellten Unterscheidungszeichen zwischen den Würmern und Insecten: daſs nemlich die letzten von den ersteren durch die *eingelenkten* Bewegungswerkzeuge getrennt werden. Und was sind selbst die Antennen anders, als articulirte Tentaclen? — So wie aber das Residuum höher steigt, wird es auch der anorgischen Natur immer mehr und mehr entrückt. — Unter den Residuen des ganzen Erdprocesses, wo noch die Corallen und Conchylien so deutlich vorkommen — sieht man die Insecten nur selten — die vollkommnere nur in leisen *Abdrücken*, als die hinterlassenen Spuren der längst vertilgten Form. —

Das Ganze ist indessen noch immer ein *Knochengerüste nach aussen.* — Die Organisation selbst ist — indem sie nach aussen gieng — gleichsam *erstarrt.* — Aber die individualisirende Thätigkeit geht nothwendig *nach innen.* — Eine höhere Individualität wird selbst das Residuum zurückdrängen. —

Ist aber das Residuum der organischen Thätigkeit ein Knochengerüste *nach aussen*, so kann — weil dieses selbst in Dienste der Organisation getreten ist — hier nicht die *Grenze* der productiven Thätigkeit gefunden seyn. — *Diese* ist — wenn die Thätigkeit wirklich nach aussen geht — nur durch ein völlig *anorgisches* Pro-

duct gefunden — durch ein Product alſo, welches dem Kalkgehäuſe der Corallen und Conchylien analog ist. — Solche ſind die *Producte der Kunsttriebe der Inſecten.*

Schelling der zuerst die Idee hatte, daſs die Producte der Kunsttriebe gleichſam anorgiſche Anſchüſſe nach auſſen wären, hat nicht deutlich den Unterſchied zwiſchen dem Kunsttriebe der Inſecten und dem Instinct der höhern Thiere gefast. *Büffon, Condillac, Reimarus* und wer ſonst über die Kunsttriebe geſchrieben hat, haben dieſen, durch die Natur ſelbst ſo deutlich angegebenen Unterſchied, kaum geahndet. Die Folge wird uns lehren wie viele Aufklärung über die Natur der Thiere ſie verſpricht. —

Ich will meinen Satz: *daſs die Producte der Kunsttriebe der Inſecten nur anorgiſche Anſchüſſe von einer eigenthümlichen Miſchung ſeyen* — durch die Erfahrung beweiſen. Schon einige Würmer, die ſich den Inſecten nähern (wie z. B. einige Amphitriten) geben einen zähen Saft von ſich, an welchem unzählige Sandkörner kleben. — Das Bindungsmittel erhärtet und bildet mit den Sandkörnern eine ſehr feine Röhre. Etwas ähnliches findet man bey den Raupen der Phryganeen wieder, die ſich ebenfalls cylindriſche Hülſen machen, welche aus Schilfstücken, Gras, Sandkörnchen u. ſ. w. bestehen, durch eine abgeſetzte gallertartige Maſſe vereinigt. — Die Raupen der Schmetterlinge, die Spinnen u. ſ. w. brauchen zu ihrem Geſpinste keine ſolche fremdartige;

artige Maſſe; ſie haben an den abgeſetzten zähen, erhärteten, zum feinsten Faden verlängerten, Saft, genug. Daſs hier nichts anders ist, als ein organiſches *Reſiduum*, wird mir ein jeder gestehen. —

Aber selbst bey den höhern, ſo ſehr bewunderten Producten des Kunsttriebes, findet daſſelbe statt. *Kein Inſect ſammelt Materialien von mehrern Orten, um ſie — ohne irgend einen ausgeſchiedenen Saft — durch bloſses Zuſammenſetzen zu verbinden.* — Mehrere bohren ſich in verſchiedenen Körpern ein, und verbinden die Materialien (die ſie aber immer an ihrem Aufenthalt vorfinden) durch einen ausgeſchiedenen Saft, welches z. B. mit verſchiedenen Weſpen der Fall ist. Ja ſelbst die bewunderten Ameiſen durchwühlen nur die Erde und befeuchten die Wände ihrer Höhlen mit einen immer ausſchwitzenden Saft, wodurch ſie Conſistenz erhalten. — Auch die *Smeaton'ſchen* Termiten befeuchten ſicher den Letten, in welchen ſie ihre Baue anlegen — denn nur daraus läſst ſich die ungeheure Härte der Termitenhaufen erklären. — Andere Inſecten, wie z. B. die Bienen, ſuchen — nicht Baumaterial, wie man fälſchlich annimmt — ſondern *Nahrung*, und ſo wohl das Wachs, als der Honig müſſen als thieriſche Excremente einer eigenen Art angeſehen werden. — Und was ſind den die bewunderten Producte der Kunsttriebe der Inſecten anders, als Anſchüſſe einer anorgiſchen, thieriſchen Maſſe, die theils eine andere, vorgefundene, wie bey den Ameiſen und Termiten,

 durch-

durchdringt, und in *diesem* Falle in Rücksicht auf die Form etwas mehr *willkührliches* zu haben scheint, theils *für sich* anschiesst, und dann mehr *regelmäfsig* — wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf — mehr *crystallinisch* wird, wie bey den Bienen? — Es ist derselbe Fall, den wir oben bey den Raupen der Phrygsneen und Schmetterlinge fanden. — Nur dafs dort — die ausgeschiedene, zähe Masse als *Bindungsmittel* der heterogenen Substanzen deutlicher unterschieden werden kann, wenn sie als *eine solche* gebraucht wird — oder unmittelbar aus dem Körper herauskommt und das *einzelne* Thier umwickelt, wenn sie für sich ist. *Die Bienenzellen sind hingegen gemeinschaftliche Anschüsse mehrerer Thiere.* — Sind die Producte der Kunsttriebe nichts als anorgische Anschüsse nach aussen, so können wir uns über ihre Regelmäfsigkeit gar nicht verwundern. — Es sind wahre Krystalle, die regelmäfsig anschiefsen werden, wo sie nur können. Dieses ist aber nur da möglich, wo die Crystallisation nicht durch eine fremde eingreifende Masse verhindert wird — wie bey den Ameisen und Termiten. — Aber auch hier zeigt die Regelmäfsigkeit der Anlage dieselbe Tendenz zur Crystallisation, die nur nicht ungehindert sich ausbilden kann. — Ja selbst bey den Phryganeen-Raupen findet man diese Regelmäfsigkeit, nach welcher sich auch der verschiedenartigste Stoff richten mufs. Die Röhre bildet einen undeutlichen sechseitigen Cylinder, dessen Ausfüllung die Raupe ausmacht.

Nichts

Nichts ſpricht auffallender für unſere Idee, als der Umstand, daſs der Kunſtrieb bey den Inſecten (ſowohl bey den Raupen, als bey den ausgebildeten Ameiſen, Bienen u. ſ. w.) *das Aequivalent des fehlenden Geſchlechtstriebs* ist. — Es muſs ein Produciren ſeyn, ebenſo wie bey dem Geſchlechtstrieb. — „Aber die Bedingung jener producirenden Kraft ist Duplicität. — Geht ſie *über* das Product, ſo müste in dem Producte eine Duplicität ſeyn, deren *einer Factor auſſerhalb des Products* fiele" (welches bey der Generation wirklich der Fall ist) — „wäre im Product keine Duplicität, ſo könnte die Productionskraft zwar weiter gehen, aber ſie könnte ſich nur in Producten darstellen, *die bey aller Regelmäſsigkeit, doch unorganiſche Producte wären.*" [1])

Die Inſecten bilden eine eigene, halb an die Vegetation gefeſſelte, halb von ihr losgeriſſene Welt — daher das Weben der kleinen Welt zwiſchen den Halmen, das leiſe Gewühl dieſer *stummen* Thiere, die ſich nur durch nie ruhende Geſchäftigkeit offenbaren. — Es ist ſehr merkwürdig, daſs dieſe geſchäftige Emſigkeit, die von jeher die Aufmerkſamkeit der Beobachter auf ſich zog, ſich vorzüglich bey den *geſchlechtloſen* und doch ausgebildeten Inſecten zeigt, bey jenen Thieren, die ohne Geſchlecht und mit Kunsttrieb mitten unter den vollkommneren Inſecten eintreten. Wie auffallend verſchieden ist die Thätigkeit der ſich ſelbst einſpinnenden Schmetterlings-Raupe, die

1) *Schellings* Entw. p. 196.

die allmählig, wie das Gespinst heraustritt, verwelkt, sich zusammenzieht und erhärtet, von jener — in anderen Rücksichten ihr so analoge — Geschäftigkeit der arbeitenden Ameisen, Bienen u. s. w.? —. Es ist als hätte die Natur hier *eine Grenze* gefunden, gegen welche sie immer — und immer vergebens — ankämpft, weil ihre Producte unvermeidlich zur anorgischen Natur zurückkehren. —

Wenn der Beobachtungsgeist, der uns vor dreyssig Jahren, durch *Reaumur*, *Lyonnet*, *de Geer*, *I. F. Müller*, *Rösel* und mehrere mit so mancher herrlichen Erscheinung bekannt machte und der — leider! — der nomenclatorischen Tendenz des Zeitalters gewichen zu seyn scheint — wieder erwachen sollte, so würde es, glaube ich, rathsam seyn, sich vorzüglich mit den in einer jeden Ordnung am meisten hervorstehenden *Ausnahmen* zu beschäftigen. Durch die Ausnahmen werden wir immer am leichtesten und deutlichsten zur Erkennung der Regel geleitet —

Ich hebe geflissentlich eine Menge Schwierigkeiten nicht, die in der That, durch die wohlverstandene organische Physik, schon gehoben sind. So wird durch sie begreiflich, warum die Producte der Kunsttriebe — obgleich *wahre Naturproducte*, doch mit scheinbarer Willkühr hervorgebracht werden.

Der Stickstoff ist bey den Insecten, ohne Zweifel stärker hervorgetreten; aber auch der

Oxy-

Oxydationsprocefs hat, durch die mehr ausgebildete Refpiration, zugenommen. Es ist fehr merkwürdig, dafs, fo wie der Conflict zwifchen dem Tropfbarflüffigen und Festen fich zeigt, auch — immer deutlicher — der Conflict des Ganzen mit dem *Elastifchflüffigen* zurücktritt. Die Pflanzen find noch gleichfam in Luft getränkt. — Die *Luftgefäfse* die bey den Pflanzen, auf der ganzen Oberfläche in eine unendlichen Menge Oefnungen fich endigen, haben bey den Infecten eine bestimmte Anzahl Oefnungen. Sie fcheinen bey diefen Thieren das fast fehlende Gefäfsfystem noch zu erfetzen. — Ist nicht die *Luft* gleichfam *ihr Blut?* indem die weiffe, kalte Flüffigkeit träge die undeutlichen Adern durchläuft. — Wie die untersten Thierstuffen die Entgegenfetzung zwifchen den Tropfbarflüffigen und Starren mit der anorgifchen Natur gemein hatten, fo haben diefe Thiere (zugleich mit den Pflanzen und Würmern), jenen Gegenfatz beyder gegen das Elastifchflüffige mit ihr gemein. Höher hinauf wird die elastifche Flüffigkeit an ein eigenes Organ gewiefen, und an die Stelle der *Luft*, tritt das fchnell circulirende, immer bewegliche, immer veränderliche Blut.

Man hat die Bemerkung gemacht, dafs mehrere Infecten noch immer fehr lange leben können in den fchlechtesten Gasarten — Reduciren fich nicht am Ende alle diefe Erfahrungen auf das Gefetz: *dafs die Intenfität des Oxydationsproceffes zunimmt, fo wie die Luft aus dem unmittelbaren Conflict mit der ganzen Organifation zurückgedrängt wird?*

wird? Ich kann die Wichtigkeit dieses Gesetzes (welches durch die neuesten Erfahrungen immer mehr bestätigt wird) für eine zukünftige Physiologie *hier* nicht weitläuftiger auseinander setzen.

Soviel ist *gewiss*, die ganze Insecten-Classe wird *dadurch* characterisirt, dass weder der *sensibele* Pol, (als *Nerven-*), noch der irritabele Pol (als Gefäss-System), *für sich* deutlich hervortritt. — Die Sensibilität ist *ganz* in die Irritabilität *versunken*, so wie bey den Pflanzen in die *Reproductions*-Kraft. — Daher geht die Tendenz — wie die Irritabilität selbst — noch immer nach aussen und die Productivität — nur in den Producten versunken — über die Organisation hinaus, obgleich die Kunstproducte durch *Willkühr* hervorgebracht zu seyn scheinen, weil ihr Hervorbringen durch Sensibilität vermittelt ist.

Die ganze Classe *stellt die Welt der herrschenden Irritabilität dar.*

Die höhere Welt, in die wir jetzt hineintreten, fängt stille an, so wie die, die wir verliessen. Offenbar tritt die Natur bey den Fischen und Amphibien wieder zurück; es ist eine Contraction, die auf die ungeheuere Expansion unvermeidlich folgen muste. — Die unterste Stuffe enthält lauter *Wasserthiere*; die Fische sind in der sensibeln Welt dasselbe, was die Würmer in der irritabeln waren, und die Thiere leben wieder im Wasser — das Element, welches den Keim zu allen Entwürfen der producirenden Natur zu ent-

enthalten ſcheint. Selbst die nächste Stuffe ist nur halb vom Waſſer getrennt, und die Fröſche ſind Fiſche, eher als ſie Amphibien werden. —

Die *Fiſche* und *Amphibien* haben eine höhere Stuffe des Individualiſirens erreicht. Es ist bekannt, daſs das Gefäſsſyſtem, ſo wohl als das Nervenſyſtem bey ihnen stärker hervorgetreten ist. — Aber die Reſpiration, und mit *dieſer* die circulirende, belebende Flüſſigkeit ist noch nicht ſo ausgebildet. — Die Sinne ſind weit deutlicher, als bey den Inſecten. — Es wäre im höchsten Grade intereſſant, und ohne allen Zweifel für eine zukünftige Phyſiologie ſehr belehrend, wenn man von dieſer niedersten Stuffe an, bis zu der höchsten der ſenſibeln Welt, das allmählige, stärkere oder leiſere, Hervortreten der Sinnesnerven, und ihre gröſsere oder geringere Entfernung von der ersten Hirnhöhle, mit der Sorgfalt nachſpührte, mit welcher *Sömmering* ſie bey den Menſchen unterſucht hat. Ohne Zweifel würde dieſes ſehr viele Aufſchlüſſe über eine Theorie der Sinne geben, zu welcher nun *Eſchenmayer*, den ersten Stoſs gegeben hat. —

So wie die Struktur der Individuen mehr in ſich zerfallen ist, ſind auch die Gattungen bestimmter von einander getrennt, ja bis auf die Claſſen erstreckt ſich das stärker Abweichende in der Form. Die Naturforſcher, die von einer leiſen Ahndung eines innern Zuſammenhanges in den Erſcheinungen der Natur, zu ſo manchem Schritte ſich fast unwillkührlich getrieben fühlten,

die

die sie sich selbst kaum zu erklären vermochten, nahmen auch, obgleich aller Anschein gegen diese Annahme zu sprechen schien, einen allmähligen Uebergang der organischen Bildungen an. *Donati* und mit ihm der gröſste Theil der noch lebenden Naturforscher stellten sich vor, daſs sich die Thiere, wie die Dräthe eines Netzes in einander verliefen. *Bonnet* und mehrere, glaubten alle Geschöpfe nach der graden Linie einer Leiter anreihen können. Wer glauben kann, daſs nur der Nutzen für die Methodologie der Naturbeschreibung die Naturforscher dazu bringen könnte, selbst dem Anscheine Trotz zu bieten, thut ihnen sicher Unrecht. Es war ein weit tiefer liegender Grund, den sie vielleicht selbst nicht einmahl kannten. Die unvertilgbare Ahndung einer durch die *ganze* Organisation gehenden progressiven Bildung, die nicht zu verdrängende Vorstellung, eines allgemeinen Schema's, nach welchem die Natur, selbst bey der scheinbarsten Willkühr, bey der grösten Mannichfaltigkeit, sich richten müste, war es ohne Zweifel, die zu den vielen unhaltbaren Hypothesen verleitete. — —

Es ist allgemein bekannt, wie sehr alle Versuche, die Thiere netzförmig oder nach der Linie zu ordnen, miſslungen sind, wie auffallend sie das *erzwungene*, und *künstliche* verriethen. Denn was kann freylich erkünstelter seyn, als der Uebergang vom fliegenden Fisch zum Vogel, von der Fledermaus zu denselben Thieren, von Manis und Dasypus zu den Eidechsen? —— Wenn man gleich nicht leugnen kann, daſs diese Thiere

eine

eine *Annäherung* der Classen zu einander zeigen. Aber ist denn — selbst der *Gedanke*, der jenen Ansichten zum Grunde lag, und jedem Naturforscher aufdringt, wirklich zu verwerfen? Geht nicht *eine* bildende Kraft verbindend durch die ganze Thierreihe? — Die Vorstellung ist nothwendig, wie die neuere Naturphilosophie bewiesen hat — und man müste versuchen die Discontinuität der Formen aus einer Continuität der Functionen selbst, zu erklären. Die comparative *Physiologie* war schon längst auf dem Wege eine Continuität der organischen Functionen zu finden; *Kielmayer* bewies sie, und doch scheint es, als wenn die *Physiologen* sich noch immer bedachten eine so herrliche Entdeckung zu benutzen, die ihnen ihre Wissenschaft fast wider ihren Willen aufdringt. —

Nach unserer Ansicht ist die Discontinuität der Formen der höheren Thiere durchaus nothwendig. Diese Formen bilden keine Leiter, auch kein durchaus in sich verschlungenes Netz. Die letzte Vorstellung, die allerdings etwas Wahres hat, gilt *nur für die Thiere der untersten* Stuffe — es gilt nicht für die Gattungen allein, auch für die Individuen. — Aber stellt die Animalisation auf der untersten Stuffe ein Netz vor, so werden die Dräthe dieses Netzes immer mehr und mehr von einander getrennt. — Je höher die Thiere stehen, desto grösser, desto auffallender und sichtbarer wird die Trennung, und jetzt entstehen allmählig nicht allein verschiedene, von einander getrennte, *Gattungen*, sondern auch

natürliche *Ordnungen* und *Classen*, — wie verschiedene Welten, in welche sich die Natur versucht — und da sie auf den verschiedenen — höhern und tiefern — Stuffen, und unter mannichfaltig sich verändernden Umständen immer entgegengesetzte Wege verfolgt, ist es zu verwundern, wenn der *Vereinigungspunct*, im Dunkeln liegt, und je höher, ausgebildeter und mannichfaltiger die Welt, desto stärker zurückgedrängt wird? *Welche Wege* die Natur bey allen diesen Bildungen verfolgt, wer wagt dies genau zu bestimmen? Wer, der nur einmahl das unendlich abwechselnde Regen und Bewegen, das ewige Spiel einander durchkreuzender Thätigkeit er beobachtete? — Wer, der nur das Leben in einem stillen Wasser an einem warmen Frühlingstage, nur die Bevölkerung einer lebendigen Hecke, an einem heissen Sommertage sah, der die Natur mit wahrer Andacht liebt, wird nicht gestehen, dass ihm nichts übrig bleibt, als ein staunender Blick in diesen unendlichen, heiligen, mysteriösen Abgrund von Gestalten? —

Aber die Hauptstuffen der Natur anzugeben und zu erkennen, das vermögen wir allerdings — und kann die Naturwissenschaft einen andern Zweck haben? —

Die Gattungen sind stärker von einander getrennt, die Struktur der Individuen ist componirter. — Aber die Metamorphose ist auch anders. Hier finden wir nicht mehr, jene Trennung der Verrichtuugen — wie bey den Insecten, wo das

das Thier gleichsam nur *lebt*, sich *nährt*, *ausser sich thätig* ist, in einem frühern Grade der Verwandlung; sich nur *begattet*, in einem spätern. — Vielmehr ist hier die Metamorphose, weit mehr zurückgedrängt, und das völlig ausgebildete Thier ist zugleich das thätigste. — Das *ganze Thier* ist Blume. Die Amphibien stehen eine Stuffe höher als die Fische, denn einige — die Frösche z. B. sind erst *Fische*.

Dass die Fische und Amphibien individuellere Bildungen sind, wird schon dadurch angedeutet, dass das Residuum des Bildungsprocesses nach dem Innersten der Organisation zurückgedrängt wird. Hier erst haben wir *ein wahres Knochengerüste nach innen.* Aber nur ein unvollkommenes. — Das Scelet der Fische besteht aus *Knorpel.* Bey den Amphibien finden wir freylich wahre Knochen, die aber bekanntlich sehr *mürbe* sind. Dass dieses Knochengebäude nur den ersten Versuch der Natur andeutet, das Residuum zurückzudrängen, sieht man schon daraus, dass das Absetzen der todten Masse *nach aussen*, noch nicht aufgehört hat. Die Fische haben, *ausser ihren Knorpel* im Innern des Körpers noch *Schuppen*, und viele (wie die Chondropterygii) eine *harte Schildförmige* Bedeckung *nach aussen*, die Amphibien sind auch fast alle, entweder — wie die Schildkröten, mit einem knochenartigen Gehäuse — oder, wie die Schlangen, mit Schuppen oder Schildern bedeckt. —

Man hat ſich, bis jetzt, nie erklären könnennen, warum die *Amphibien* und *Fiſche*, ob ſie gleich offenbar eine höhere Stuffe der Bildung, als die Inſecten, einnehmen, *gar keine Spur von Kunsttrieb* zeigen. — Nach unſerer Anſicht folgt es nothwendig. Denn — wenn ſelbst das abgeſetzte Reſiduum nach dem Inneren der Organiſation getrieben wird; wie können denn jene Producte, die eine durchgängig *nach auſſen gehende Tendenz* andeuten, ſich hier zeigen? Ueber die Organiſation hinaus kann jetzt kein Product der Organiſation ſelbst gehen — denn die Tendenz geht ja jetzt *nach innen* und was über die Organiſation hinaus geht, kann nur gleichſam *ein Ueberſchuſs von Thätigkeit* ſeyn, die nicht mehr unmittelbar in einem Objecte erstirbt, ſondern vielmehr *auſſer ſich einen Substrat ſucht.* Von jetzt an, erwacht erst recht auffallend die *wahre Gewalt* der Organiſation, die der äuſſeren Welt den Abdruck des innern Lebens aufdringt. — Dieſe Gewalt fieng freylich ſchon bey den Inſecten an ſich zu zeigen, aber ſobald ſie über die Organiſation hinausgeht erstirbt ſie in einem unwillkührlichem Producte. — Hier erst zeigt ſich eine *reine Thätigkeit*, *als ſolche.* — Es ist das erste leiſe Erwachen der Natur, nach einem langen Schlummer.

Die immer thätige Geſchäftigkeit der Inſecten, die uns ſo auſſerordentlich hinreist, bezeichnet den höchsten Grad der nie ruhenden *Production* der Natur. Es ist als regte ſich die blind tappende, unwillkührlich in Productionen verwickel-

wickelte Natur — aber nur um unmittelbar wieder in dem völlig bewustlosen Produciren zu versinken. Daher jene ominöse, bedeutungsvolle Emsigkeit. — Die Natur kämpft immer — und immer von neuem, und immer vergebens — gegen eine Grenze, über die sie nichts vermag. —

Die ersten Thiere der sensibeln Welt zeigen die Stuffe an, von welcher die Natur, ihre ganze Tendenz *nach innen* wendet. Daher das deutlichere Hervortreten der einzeln Functionen der Organisation, daher die Schwierigkeit durch *äussere* Merkmale die verschiedenen Wege zu entdecken, welche die Natur durch die verschiedenen Classen verfolgt. Selbst die unvermeidliche Rückkehr zur anorgischen Natur, findet sie von jetzt an in der innern Mitte des Körpers. Nun erst tritt die *Productivität der Natur hervor*, als eine *blosse Thätigkeit*, und äussert ihre Gewalt, stärker und stärker, je mächtiger sie hervortritt. —

Dieses ist der wahre Unterschied zwischen *dem Kunsttrieb* der niedersten, und dem *Instinkt* der höhern Thiere. Die fortgehende Untersuchung wird es noch deutlicher zeigen. Das Instinkt zeigt die *erste* unvollkommene Anlage zum völligen Erwachen der Natur, die erste Anlage zur *Vernunft*. — Die auffallende Stumpfheit der Fische und Amphibien ist von nun an begreiflich. — Sie bezeichnet die erste Regung des erwachenden Instinkts.

Man mifsverstehe mich nicht. — Die *blofs organifirende* Thätigkeit geht allerdings nach innen, und mufs nach innen gehen — zur Hervorbringung des organifchen Individuums; defshalb aber nicht nothwendig die *Thätigkeit der Organifation.*

Folgendes wird meine Anficht deutlicher machen: die Thätigkeit der Natur überhaupt geht unvermeidlich auf Organifation, und die erste Anlage ist fchon von ferne her, in der anorgifchen Natur gelegt. Durch diefe organifirende Thätigkeit *entstanden* die verfchiedenen Thierstuffen, völlig blind und unwillkührlich. Die Thierstuffen entstanden d. h. es wurde der Grund gelegt zu einer Thätigkeit, die innerhasb einer bestimmten Grenze in fich felbst zurückkehrte. Diefe Thätigkeit geht *nach innen* — *zur Production des Inviduums.* — Aber fie geht auch *über das Product hinaus*, ruft dadurch eine *entgegengefetzte* (alfo homogene) Thätigkeit hervor. — Sie geht nach auffen — *zur Production der Gattung.* Dafs *diefe*, über das Product hinausgehende, Thätigkeit eine *höhere* ist, zeigt die Natur felbst — denn der Gefchlechtstrieb ist noch immer versteckt und ungewifs bey den niedern Thieren, fehlt höchstwahrfcheinlicherweife ganz bey den niedersten, tritt erst recht deutlich hervor bey den Infecten, veredelt und erhöht die höhern Thiere, reist fich fast ganz von der Maffe los, und erhebt fich — in das Phyfifche wie in eine ätherifche Hülle gekleidet — fchwebend als *hohe Liebe* über die ganze Natur. Der

Kufs

Kuſs des Amors und der Pſyche, — *Die wahre Vergötterung der productiven Thätigkeit.*

Ueberhaupt ist eine jede Thätigkeit, die auf das Geſchlecht geht, einer Veredlung fähig, weil ſie nicht, enge gefeſſelt, an das Produckt klebt. — Der Geſchlechtstrieb ist eine Thätigkeit der Organiſation, die nothwendig *nach auſſen* geht.

Seitdem die Stuffen entſtanden ſind, ist alle Thätigkeit, Thätigkeit der Organiſation. Eine ſolche ist die *Ernährung.* Die Organe der Ernährung entstehen gleichförmig mit der Animaliſation, denn ſie ist das niedrigste Geſchäft der organiſirenden Natur. Der *wahrhaft egoistiſche Trieb*, der an das Product nothwendig klebt, und, wenn ſie herrſchend werden könnte, alle Continuität in der Natur zerstören würde. — Wenn man bey den Polypen keine andere Organe erkennt, ſo ist es weil ſie *lauter Magen* ſind. Die Ernährung zeigt uns den alles zerstörenden *Egoismus des Products*, der, ſo wie die Natur ſich mehr veredelt, zurückgedrängt und dem göttlichen *Egoismus der Natur* untergeordnet wird. Höher ist die Thätigkeit, die auf die *Erhaltung* der Gattung geht — und wie der Geſchlechtstrieb, indem er die Gattung *producirt*, über das Product geht, ſo muſs die Thätigkeit der Organiſation, in ſo fern ſie zur *Erhaltung der Gattung* wirkſam ist, ſelbst über das Geſchlecht gehen. —

Aber

Aber ſelbst die Erhaltung der Gattung — als einer ſolchen, ſtreitet *gegen* den Egoismus der Natur. Sie muſs ſo lange fortgehen, bis dieſe Tendenz die *Gattung* zu reproduciren, *eins* wird mit einer Tendenz, die *ganze Natur* zu reproduciren; erst mit dieſer hat ſie ihre Vollendung, die innere Harmonie gefunden, die ſie ſuchte. — Sie findet ſie mit der *Vernunft*.

Die Anlage zu dieſer Tendenz, die ſich unverkennbar, und immer deutlicher durch die ganze Thierreihe, regt, ist es, die ſich durch *Kunsttrieb* und *Instinkt* offenbart.

Aber alle Thätigkeit der Organiſation — wenn ſie über das Product und das Geſchlecht hinnaus geht — ist durch die *Sinne* vermittelt. — Nach *Eſchenmayer's* trefflicher Bemerkung, wirkt der Sinn des Geſichts durch den grösten Raum in der kürzesten Zeit; die Gröſse des Raums nimmt (durch Gehör, Geruch, Geſchmack) ab, die Länge der Zeit zu, bis endlich das *Gefühl*, in einem jeden Zeitmoment nur einen unendlich kleinen Raum durchläuft, d. h. nur durch unmittelbare Berührung wirkt. — *Schelling* hat hieraus den völlig richtigen Schluſs gemacht, daſs das Geſicht den *ideellen*, das Gefühl den *reellen* Pol der Sinne repräſentirt. Der Gefühlſinn ist der, durch welchen wir noch immer am meisten mit der *Maſſe* zuſammenhängen. Aber er ist auch der erste Sinn, der recht deutlich hervortritt — er ist durch die *Irritabilität* vermittelt, und hat ſich daher bey den Inſecten (die die Stuffe der herrſchen-

den

den Irritabilität bezeichnen) am meisten individualisirt. Vermöge *dieses* Sinnes, wird alſo die Thätigkeit der Inſecten, in ſo fern ſie über das Individuum und über das Geſchlecht (zur Erhaltung der Gattung) geht, vermittelt. Aber dann muste ſich die Thätigkeit nothwendig *unmittelbar* in der Maſſe verlieren. — Dieſes geſchieht bey den Kunstrieben, und zeigt die Tendenz *nach auſſen.* — Sollte die Thätigkeit, *als eine ſolche*, hervortreten, ſo müste das Individuum, *ganz* von der Maſſe losgeriſſen werden, und dieſes geſchah nur, indem ſelbst das Reſiduum (das, wodurch der Proceſs zum Anorgiſchen zurückkehrte) nach *dem Innern* der Organiſation gedrängt wurde; denn nun ist an keine Vereinigung mit der *äuſſern* Welt, auſſer durch *reine* Thätigkeit, zu denken. Dieſes zeigt ſich durch Hervortreten der *ideellern* Sinne, durch welche die Natur allmählig über die Maſſe emporstrebt.

Aber alles ist nur ein immer zunehmendes Individualiſiren. —

Wir haben den Punkt, wo die Anlage zur Vernunft — ſelbst in der Natur — durch das Erwachen des Instinks gelegt wurde, gefunden. Auch von hieraus verfolgt die Natur, indem ſie ſich dem Gipfel alles Producirens immer mehr und mehr nähert, entgegengeſetzte Wege. —

Auf dem einen Wege ſucht ſie, noch immer, *das irritabele System* (*durch die Vögel*), — auf dem andern, das *ſenſibele System* (*durch die Säug-*

thiere), mehr auszubilden. Hierinnen liegt der Unterschied zwischen beyden, und man kann diesen Satz, als Princip für die Physiologie der Vögel und der Säugthiere ansehen. — Aber durch das Hervortreten der Sensibilität allein erreicht die Natur die individuelleste Bildung, und daher stehen die Säugthiere auf der *höchsten* Stuffe.

Auf das stärkere Hervortreten der Irritabilität bey den Vögeln beruht die weiter gediehene Ausbildung der *Respirationsorgane*, die die Vögel vorzüglich characterisirt. Hierdurch ist der Grund gelegt zu einer Ansicht der Gestalt dieser Thiere, die jenen sinnlosen teleologischen, noch immer herrschenden, einmal Grenzen setzen wird. — Die Vögel sind nicht *so* gebauet, um in die Luft fliegen können, (welches die Naturforscher mit vielem verschwendeten Scharfsinn darzuthun suchten); sie steigen vielmehr in die Luft, weil sie *so* gebauet sind. — Bey jener teleologischen Ansicht bleibt es noch immer nicht beantwortet, warum die Vögel überhaupt in die Luft steigen sollen?

Dass die Irritabilität bey den Vögeln mehr ausgebildet ist, läſst sich (auſser durch eine genauere Physiologie, die durchaus dafür spricht) auch dadurch darthun: daſs das weibliche Geschlecht bey den Vögeln, fast allgemein das stärkere ist. Nun läſst es sich wirklich annehmen, daſs auch bey den Säugthieren — in Specie bey den Menschen — das weibliche Geschlecht auch das irritabelere, das männliche das sensibelere

ist

ist — ein Gegenſatz aus welchem ſich alles Characteriſtiſche des weiblichen Geſchlechts am Ende ableiten läst — und wenn wir eine Umkehrung der Pole bey dieſen beyden Claſſen vorausſetzen, ſo läſst ſich wirklich daraus erklären, warum das ſenſibelere Geſchlecht bey den Vögeln das ſchwächere, bey den Säugthieren das stärkere, umgekehrt das irritabelere Geſchlecht bey den Vögeln das stärkere, bey den Säugthieren das ſchwächere ist. —

Daſs die innere Struktur bey dieſen beyden Thierclaſſen componirter und (je näher man dem Menſchen kömmt) desto zuſammengeſetzter und intenſiv unendlicher ist — das ist zu bekannt, als daſs ich es mehr als bloſs erwähnen ſollte.

Aber die geringere Metamorphoſe zeigt auch auffallend eine individuellere Bildung. — Das ganze Leben der Inſecten ist fast *nur* Metamorphoſe. — Ihre letzte Verwandlung ist gleichſam nur der Uebergang zum Tode. — Bey den Amphibien und Fiſchen wird die Metamorphoſe nach der *Kindheit* zurückgedrängt. — Das Thier lebt erst ganz, wenn es völlig ausgebildet ist. — Bey den Vögeln durchläuft das Thier die ganze Verwandlung im *Eye*, bey den Säugthieren — im *Mutterleibe.*

Der Conflict zwiſchen dem todten Reſiduo und dem lebendigen Stoff ist ebenfalls weiter gediehen. — Der Wurm ſetzt eine Kalkmaſſe ab — als hätte er ein Stück von der todten Erd-

maſſe losgeriſſen, das er noch immer mit ſich ſchleppen muſs. — Höher gebildet ist das Reſiduum bey den Inſecten, halb zurückgedrängt bey den Fiſchen und Amphibien. — Die Vögel haben *hohle* Knochen; aber die äuſſere Bedeckung ist ſelbst eine *wahre Vegetation* geworden. — Die Säugthiere haben gefüllte Knochen, ihre Bedeckung ist *einfacher*. — Der *Menſch* hat das vollkommenste Knochengebäude — die *geringste* und *wenigste* Bedeckung. Nackt und hülflos, klagte man von jeher, kommt der Menſch zur Welt — und gerade dieſes ist ſeine gröste Zierde. — Der Menſch hat die ganze Welt *gegen* ſich, aber er trägt auch eine ganze Welt *in ſich*. — Alles in ihm ist zurückgedrängt. — Es ist die *centripetale Tendenz* der ganzen Natur, die ſich in ihm offenbaren will. — Von nun an ist er an *ſich* gewieſen, und wer *für ſich* steht, und am *festesten steht*, ist die *individuelleste Bildung* — der wahrhafteste *Menſch*. —

Ich will mich bey dem Instinkt der Vögel und Säugthiere nicht lange aufhalten. — Es ist gewiſs, daſs ſie *einer äuſſern Maſſe* den Abdruck ihres *innern Lebens* aufdringen — und zwar desto stärker je gewaltiger der Instinkt ist. —

So tritt die Natur durch immer gröſseres Individualiſiren dem Reiche *der Intelligenzen* immer näher, und alles was ſich *da* zeigt, das liegt, als dunkle Anlage ſchon in der bewuſstloſen Natur. — Auch in der intelligenten Welt bildet eine ſchaffende Natur *Stuffen*, die einem jeden ſeine

ſeine Grenzen anweiſst. — Was in der Natur Geſchlechtstrieb ist, erhebt ſich *da* zur *Liebe* — was in der Natur die *Ernährung* ist (der Egoismus des Products) wird *da Glückſeligkeitstrieb* — was in der Natur *Instinkt* ist (in ſo fern es zur Erhaltung der Gattung wirkt) veredelt ſich in der intelligenten Welt zur *Moralität*, die die ganze Gattung, und die ganze Natur umfast.

Wem die Natur vergönnte in ſich ihre Harmonie zu finden, — der trägt eine ganze, unendliche Welt in ſeinem Innern — er ist die individuelleste Schöpfung — und der geheiligte Priester der Natur.

Freyberg,
gedruckt mit Gerlachischen Schriften.

Druckfehler.

P. 2. Z. 13. u. a. m. O. statt *Humbold* l. *Humboldt*
- 38 - 12 von unten, zu l. zu ſehr zu
- 39 - 2 - - Gröſsern l. Gräſern
- 52 - 9 - - vieleicht l. vielleicht
- 52 - 7 - - entsehe l. entstehe
- 71 - 6 - - Corallen - Conchylien und Bewohner l. Corallen- und Conchylien - Bewohner
- 88 - 13 von oben, Oſo l. Ohio
- 103 Z. 8 von unten, *Guyton* und *Morweau* l. *Guyton Morweau*
- 114 - 12 - - statt zu finden l. statt finden
- 165 - 13 von oben, den l. das
- 180 - 4 - - zwiſchen „vermögen — nur Kohlen" wird eingeſchoben — auſſer den Metallen —
- 208 Z. 8 von oben, actur l. actu
- 228 - 16 - - Metallreiche l. Metallreihe
- 229 - 11 - - das Zirkon l. der Zirkon
- 256 - 2 - - *Entweder* verfolgt man l. Man verfolgt
- 304 - 10 - - können l. zu können
- 306 - 14 - - Thätigkeit er l. Thätigkeiten

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Steffens, Henrik,

Beyträge zur innern Naturgeschichte der Erde

Bd.: 1

Freyberg (1801)

BHS II C 167-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707047-6